

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT#^{RS}
4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 2月26日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第051796号

出 願 人

Applicant(s):

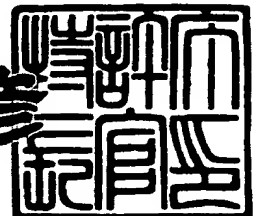
ソニー株式会社

JC625 U.S. PTO
09/503140
02/11/00

1999年12月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3084486

【書類名】 特許願

【整理番号】 9801121704

【提出日】 平成11年 2月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/09

【発明の名称】 読み出し制御装置、再生装置、記録装置およびその方法

【請求項の数】 23

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 林 恒生

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 安田 一博

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100094053

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014890

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707389

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 読み出し制御装置、再生装置、記録装置およびその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体からデータを読み出す際の読み出し状態を制御する読み出し制御装置において、

前記読み出したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、

前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、

前記エラーレートが小さくなるように、前記読み出し状態を制御する制御手段と

を有する読み出し制御装置。

【請求項 2】

前記データは、

所定の符号化ブロックを単位として符号化されており、

前記誤り訂正手段は、

前記符号化ブロックを単位として前記誤り訂正を行い、

前記エラーレート算出手段は、

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を用いて前記エラーレートを算出する

請求項 1 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 3】

前記エラーレート算出手段は、

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を、単数または複数の前記符号化ブロックについて積算した結果を用いて前記エラーレートを算出する

請求項 2 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 4】

前記積算する符号化ブロックの数を制御する積算符号化ブロック数制御手段をさらに有する請求項 3 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 5】

前記データは、情報データを構成する複数のバイトデータをマトリクス状に配置したときに各行毎の列方向の誤り訂正符号を示す内符号パリティと、各列毎の行方向の誤り訂正符号を示す外符号パリティと、前記情報データとを有し、

前記誤り訂正手段は、前記内符号パリティを用いた内符号誤り訂正と、前記外符号パリティを用いた外符号誤り訂正とを行う

請求項 2 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 6】

前記内符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第 1 の記憶手段と、

前記外符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第 2 の記憶手段と

を有する請求項 5 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 7】

前記エラーレート算出手段は、前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段に記憶された前記積算した結果を所定の順序で読み出す

請求項 6 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 8】

前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段は、前段の記憶データを後段に順次に出力可能なように直列に接続されており、

前記エラーレート算出手段は、前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段のうちの記憶手段にアクセスを行う

請求項 7 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 9】

前記記録媒体は、光ディスクであり、

前記制御手段は、レーザダイオードの発振光量、レーザダイオードの高周波重畳周波数、レーザダイオードの高周波重畳振幅、フォトダイオードのゲイン、フィルタ特性、フォーカス状態、トラッキング状態、RF信号の特性、前記光ディスクの傾きおよび前記光ディスクの回転速度の少なくとも一を制御する

請求項 1 に記載の読み出し制御装置。

【請求項 1 0】

記録媒体からデータを再生する再生手段と、

前記再生したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、

前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、

前記エラーレートが小さくなるように、前記再生手段の再生状態を制御する制御手段と

を有する再生装置。

【請求項 1 1】

前記データは、

所定の符号化ブロックを単位として符号化されており、

前記誤り訂正手段は、

前記符号化ブロックを単位として前記誤り訂正を行い、

前記エラーレート算出手段は、

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を用いて前記エラーレートを算出する

請求項 1 0 に記載の再生装置。

【請求項 1 2】

前記エラーレート算出手段は、

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を、単数または複数の前記符号化ブロックについて積算した結果を用いて前記エラーレートを算

出する

請求項 1 1 に記載の再生装置。

【請求項 1 3】

前記積算する符号化ブロックの数を制御する積算符号化ブロック数制御手段をさらに有する請求項 1 2 に記載の再生装置。

【請求項 1 4】

前記データは、情報データを構成する複数のバイトデータをマトリクス状に配置したときに各行毎の列方向の誤り訂正符号を示す内符号パリティと、各列毎の行方向の誤り訂正符号を示す外符号パリティと、前記情報データとを有し、

前記誤り訂正手段は、前記内符号パリティを用いた内符号誤り訂正と、前記外符号パリティを用いた外符号誤り訂正とを行う

請求項 1 1 に記載の再生装置。

【請求項 1 5】

前記内符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第 1 の記憶手段と、

前記外符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第 2 の記憶手段と

を有する請求項 1 4 に記載の再生装置。

【請求項 1 6】

前記エラーレート算出手段は、前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段に記憶された前記積算した結果を所定の順序で読み出す

請求項 1 5 に記載の再生装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段は、前段の記憶データを後段に順次に出力可能なように直列に接続されており、

前記エラーレート算出手段は、前記第 1 の記憶手段および前記第 2 の記憶手段のうちの記憶手段にアクセスを行う

請求項 1 6 に記載の再生装置。

【請求項 1 8】

前記記録媒体は、光ディスクであり、

前記制御手段は、レーザダイオードの発振光量、レーザダイオードの高周波重畳周波数、レーザダイオードの高周波重畳振幅、フォトダイオードのゲイン、フィルタ特性、フォーカス状態、トラッキング状態、RF信号の特性、前記光ディスクの傾きおよび前記光ディスクの回転速度の少なくとも一を制御する

請求項 1 0 に記載の再生装置。

【請求項 1 9】

記録媒体にデータを記録する記録手段と、

前記記録したデータを読み出す読み出し手段と、

前記読み出したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、

前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、

前記エラーレートが小さくなるように、前記記録手段の記録状態を制御する制御手段と

を有する記録装置。

【請求項 2 0】

記録媒体からデータを読み出す際の読み出し状態を制御する読み出し制御方法において、

前記読み出したデータの誤り訂正を行い、

前記誤り訂正のエラーレートを算出し、

前記エラーレートが小さくなるように、前記読み出し状態を制御する読み出し制御方法。

【請求項 2 1】

前記データは、所定の符号化ブロックを単位として符号化されており、

前記符号化ブロックを単位として前記誤り訂正を行い、

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を用いて前記エラーレートを算出する

請求項 2 0 に記載の読み出し制御方法。

【請求項 2 2】

前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を、単数または複数の前記符号化ブロックについて積算した結果を用いて前記エラーレートを算出する

請求項 2 1 に記載の読み出し制御方法。

【請求項 2 3】

前記記録媒体は、光ディスクであり、

フィルタ特性、フォーカス状態および前記記録媒体の回転速度の少なくとも一を制御する

請求項 2 0 に記載の読み出し制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクなどの記録媒体の読み出し制御装置、再生装置、記録装置およびその方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

DVD (Digital Versatile Disc) プレーヤなどでは、DVD の再生時に、DVD から読み出したアナログ信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を 8 - 1 6 復調する。そして、8 - 1 6 復調によって得られた単数の ECC (Error Correcting Codes) ブロック分のデジタル信号をバッファメモリに記憶した後に、これを読み出して誤り訂正を行い、誤り訂正されたデジタル信号をデコードする。

【0 0 0 3】

ここで、誤り訂正は、DVD から読み出されたデジタル信号について ECC ブロックを単位として行われる。

図15は、ECCブロックのフォーマットを説明するための図である。

図15に示すデータ $B_{M,N}$ ($0 \leq M \leq 192$ 、 $0 \leq N \leq 171$) は、各々172バイト×12列の16個のセクタからなる情報データである。

また、 $B_{M,N}$ ($0 \leq M \leq 207$ 、 $172 \leq N \leq 181$) は、リードソロモン符号の内符号パリティ (Inner-code-Parity) である。

すなわち、内符号パリティ $B_{M,N}$ ($172 \leq N \leq 181$) は、情報データ $B_{M,N}$ ($0 \leq N \leq 171$) の内符号パリティである。

また、 $B_{M,N}$ ($192 \leq M \leq 207$ 、 $0 \leq N \leq 171$) は、リードソロモン符号の外符号パリティ (Outer-code-Parity) ある。

すなわち、外符号パリティ $B_{M,N}$ ($192 \leq M \leq 207$) は、情報データ $B_{M,N}$ ($0 \leq M \leq 192$) の外符号パリティである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した誤り訂正では、外符号誤り訂正が図15に示される各行に対応する符号化ブロックを単位として行われ、内符号誤り訂正が図15に示される各列に対応する符号化ブロックを単位として行われる。

この場合に、各符号化ブロックを単位とした誤り訂正において、誤りを訂正できるバイト数は、パリティのバイト数に応じて決まる。

従って、DVDの再生状態が悪く、誤りがあるバイト数が所定の数を超えた場合には誤り訂正ができないバイトが生じ、再生されるデジタル信号の品質が低くなるという問題がある。

また、DVDにデジタル信号を記録する場合にも、記録状態が悪い場合には、DVDに記録されるデジタル信号の品質が低くなるという問題がある。

【0005】

本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みてなされ、記録媒体からデータを良好な品質で読みだすことができる読み出し制御装置およびその方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、記録媒体から良好な状態でデータを再生できる再生装置を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、記録媒体にデータを良好に記録できる記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述した従来技術の問題点を解決し、上述した目的を達成するために、本発明の読み出し制御装置は、記録媒体からデータを読み出す際の読み出し状態を制御する読み出し制御装置であって、前記読み出したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、前記エラーレートが小さくなるように、前記読み出し状態を制御する制御手段とを有する。

本発明の読み出し制御装置では、記録媒体から読み出されたデータが、誤り訂正手段において、誤り訂正される。

そして、エラーレート手段において、前記誤り訂正のエラーレートが算出される。

そして、制御手段によって、前記エラーレートが小さくなるように、前記読み出し状態が制御される。

【0007】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記データは、所定の符号化ブロックを単位として符号化されており、前記誤り訂正手段は、前記符号化ブロックを単位として前記誤り訂正を行い、前記エラーレート算出手段は、前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を用いて前記エラーレートを算出する。

【0008】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記エラーレート算出手段は、前記誤り訂正が正確に行われたデータ数、前記誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、前記誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および前記誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を、単数また

は複数の前記符号化ブロックについて積算した結果を用いて前記エラーレートを算出する。

【0009】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記積算する符号化ブロックの数を制御する積算符号化ブロック数制御手段をさらに有する。

【0010】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記データは、情報データを構成する複数のバイトデータをマトリクス状に配置したときに各行毎の列方向の誤り訂正符号を示す内符号パリティと、各列毎の行方向の誤り訂正符号を示す外符号パリティと、前記情報データとを有し、前記誤り訂正手段は、前記内符号パリティを用いた内符号誤り訂正と、前記外符号パリティを用いた外符号誤り訂正とを行う。

【0011】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記内符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第1の記憶手段と、前記外符号誤り訂正について前記積算した結果を記憶する単数または複数の第2の記憶手段とを有する。

【0012】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記エラーレート算出手段は、前記第1の記憶手段および前記第2の記憶手段に記憶された前記積算した結果を所定の順序で読み出す。

【0013】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記第1の記憶手段および前記第2の記憶手段は、前段の記憶データを後段に順次に出力可能なように直列に接続されており、前記エラーレート算出手段は、前記第1の記憶手段および前記第2の記憶手段のうちの記憶手段にアクセスを行う。

【0014】

また、本発明の読み出し制御装置は、好ましくは、前記記録媒体は、光ディスクであり、前記制御手段は、フィルタ特性、フォーカス状態および前記記録媒体

の回転速度の少なくとも一を制御する。

【0015】

また、本発明の再生装置は、記録媒体からデータを再生する再生手段と、前記再生したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、前記エラーレートが小さくなるように、前記再生手段の再生状態を制御する制御手段とを有する。

【0016】

また、本発明の記録装置は、記録媒体にデータを記録する記録手段と、前記記録したデータを読み出す読み出し手段と、前記読み出したデータの誤り訂正を行う誤り訂正手段と、前記誤り訂正のエラーレートを算出するエラーレート算出手段と、前記エラーレートが小さくなるように、前記記録手段の記録状態を制御する制御手段とを有する。

【0017】

さらに、本発明の読み出し制御方法は、記録媒体からデータを読み出す際の読み出し状態を制御する読み出し制御方法であって、前記読み出したデータの誤り訂正を行い、前記誤り訂正のエラーレートを算出し、前記エラーレートが小さくなるように、前記読み出し状態を制御する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係わるDVDプレーヤについて説明する。

第1実施形態

図1は、本実施形態のDVDプレーヤ1の構成図である。

図1に示すように、DVDプレーヤ1は、読み出し系3、デコード系4、出力系5およびマイクロコンピュータ19を有する。

DVDプレーヤ1は、誤り訂正器17での誤り訂正の結果に基づいてマイクロコンピュータ19でエラーレートを求め、当該エラーレートに基づいて光ピックアップ13におけるフォーカスサーボを制御する。

【0019】

〔読み出し系3〕

読み出し系 3 は、スピンドルモータ 10、送りモータ 11、サーボコントローラ 12、光ピックアップ 13、RF アンプ 14 およびサーボフィルタ 40 を有する。

【0020】

サーボコントローラ 12 は、スピンドルモータ 10、送りモータ 11 および光ピックアップ 13 を制御する。

例えば、サーボコントローラ 12 は、マイクロコンピュータ 19 からのパラメータ指示信号 S19a と、サーボフィルタ 40 からのフォーカスエラー信号 S40 とに基づいてフォーカスサーボ信号を生成し、当該生成したフォーカスサーボ信号 S12a を光ピックアップ 13 に出力する。

具体的には、サーボコントローラ 12 は、パラメータ指示信号 S19a が示すオフセットをフォーカスエラー信号 S40 に与えて新たなフォーカスエラー信号を生成し、当該新たに生成したフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスサーボ信号 S12a を生成する。

【0021】

スピンドルモータ 10 は、サーボコントローラ 12 からの制御に基づいて、DVD 2 の回転を駆動する。

サーボフィルタ 40 は、RF アンプ 14 からのフォーカスエラー信号 14b を所定のフィルタ特性でフィルタ処理し、当該フィルタ処理したフォーカスエラー信号 S40 をサーボコントローラ 12 に出力する。

なお、サーボフィルタ 40 としては、例えば DSP (Digital Signal Processor) によるデジタルフィルタが用いられる。

【0022】

送りモータ 11 は、サーボコントローラ 12 からの制御に基づいて、DVD 2 の径方向における光ピックアップ 13 の移動を駆動する。

光ピックアップ 13 は、対物レンズを介してレーザ光を DVD 2 の表面に照射し、その反射光を受光し、当該受光結果に応じた読み出し信号を RF アンプ 14 に出力する。

また、光ピックアップ 13 は、サーボコントローラ 12 からのフォーカスサー

ボ信号 S 1 2 a にフォーカス制御を行う。

【0023】

R F アンプ 1 4 は、光ピックアップ 1 3 からの読み出し信号を増幅し、これを R F 信号 S 1 4 a として A D 変換器 1 5 に出力する。

また、R F アンプ 1 4 は、光ピックアップ 1 3 からの読み出し信号に基づいて生成したフォーカスエラー信号 1 4 b をサーボフィルタ 4 0 に出力する。

【0024】

〔デコード系 4〕

デコード系 4 は、A D 変換器 1 5、8-1 6 復調器 1 6、誤り訂正器 1 7、バッファメモリ 1 8、ストリーム分離器 2 0、サブピクチャデコーダ 2 1、M P E G (Moving Picture Experts Group) デコーダ 2 2、オーディオデコーダ 2 3、基準クロック発生器 2 7 およびビデオミキサ 2 8 を有する。

【0025】

A D 変換器 1 5 は、基準クロック発生器 2 7 からの基準クロック信号に基づいて、アナログの R F 信号 S 1 4 a をデジタルの再生信号 S 1 5 に変換して 8-1 6 復調器 1 6 に出力する。

8-1 6 復調器 1 6 は、再生信号 S 1 5 に含まれる 8 ビットのパターンを 1 6 ビットのパターンに復調した再生信号 S 1 6 を生成し、これを誤り訂正器 1 7 に出力する。

バッファメモリ 1 8 は、マイクロコンピュータ 1 9 からの制御に基づいて、8-1 6 復調器 1 6 からの再生信号 S 1 6 を、少なくとも単数の誤り訂正符号ブロックとしての E C C ブロック分だけ記憶する記憶容量を持ち、記憶した再生信号を誤り訂正器 1 7 に出力する。

【0026】

ストリーム分離器 2 0 は、再生信号 S 1 7 から、サブピクチャ信号 S 2 0 a、ビデオ信号 S 2 0 b およびオーディオ信号 S 2 0 c を分離し、それぞれサブピクチャデコーダ 2 1、M P E G デコーダ 2 2 およびオーディオデコーダ 2 3 に出力する。

【0027】

サブピクチャデコーダ21は、サブピクチャ信号S20aをデコードし、デコードしたサブピクチャ信号S21をビデオミキサ28に出力する。

MPEGデコーダ22は、ビデオ信号S20bをMPEG方式でデコードし、デコードしたビデオ信号S22をビデオミキサ28に出力する。

オーディオデコーダ23は、オーディオ信号S20cをデコードし、デコードしたオーディオ信号S23をDA変換器26に出力する。

DA変換器26は、アナログのオーディオ信号S23を、デジタルのオーディオ信号S26に変換し、これをスピーカ31に出力する。

【0028】

ビデオミキサ28は、ビデオ信号S22にサブピクチャ信号S21を合成してビデオ信号S28を生成し、これをNTSCエンコーダ24に出力する。

【0029】

誤り訂正器17は、バッファメモリ18から読み出した再生信号を、図15に示す1ECCブロックを単位として、内符号誤り訂正および外符号誤り訂正を行い、訂正後の再生信号S17をストリーム分離器20に出力する。誤り訂正符号としては、例えば、リードソロモン符号が用いられる。

【0030】

以下、誤り訂正器17について詳細に説明する。

図2は、誤り訂正器17の構成図である。

図2に示すように、誤り訂正器17は、誤り訂正部171、カウンタ172₁～172₆、レジスタ173₁～173₆ およびリセット信号生成回路174を有する。

<誤り訂正部171>

まず、誤り訂正部171の処理について説明する。

図3は、誤り訂正部171の処理のフローチャートである。

ステップS1：誤り訂正部171は、図1に示すバッファメモリ18に図15に示す1ECCブロック分の再生信号S16が書き込まれたか否かを判断し、書き込まれたと判断した場合にはステップS2の処理を行い、書き込まれていない

と判断した場合にはステップ S 1 の処理を繰り返す。

【0031】

ステップ S 2 : 誤り訂正部 171 は、内符号パリティ (Inner-code-Parity) を用いた誤り訂正の単位であるデータ $B_{0,M} \sim B_{207,M}$ ($0 \leq M \leq 181$) からなる P I 符号化ブロックを単位としてバッファメモリ 18 から図 15 に示すデータ $B_{0,0} \sim B_{207,181}$ を読み出し、当該 P I 符号化ブロックを単位として 1 回目の内符号誤り訂正を行う。

具体的には、バッファメモリ 18 から、先ずデータ $B_{0,0} \sim B_{207,0}$ が読み出され、次にデータ $B_{0,1} \sim B_{207,1}$ が読み出される。その後、データ $B_{0,2} \sim B_{207,2}$ 、データ $B_{0,3} \sim B_{207,3}$ 、.....、データ $B_{0,181} \sim B_{207,181}$ の順で P I 符号化ブロック単位でデータが読み出して 1 回目の内符号誤り訂正を行う。

【0032】

誤り訂正部 171 は、1 回目の内符号誤り訂正を行う際に、内符号誤り訂正を正確に行ったか否かをバイト単位で検出し、内符号誤り訂正を正確に行ったことを検出する度にパルスが発生する P I (1) 誤り訂正完了バイト検出信号 S 171 a₁ を生成し、これをカウンタ 172₁ に出力する。

また、誤り訂正部 171 は、1 回目の内符号誤り訂正を行う際に、内符号誤り訂正が正確に行われなかった P I 符号化ブロックを検出し、当該 P I 符号化ブロックを検出する度にパルスが発生する P I (1) 誤り訂正不能符号ブロック検出信号 S 171 a₂ を生成し、これをカウンタ 172₂ に出力する。

【0033】

ステップ S 3 : 誤り訂正部 171 は、外符号パリティ (Outer-code-Parity) を用いた誤り訂正の単位であるデータ $B_{N,0} \sim B_{N,181}$ ($0 \leq N \leq 207$) からなる P O 符号化ブロックを単位としてバッファメモリ 18 から図 15 に示すデータ $B_{0,0} \sim B_{207,181}$ を読み出し、当該 P O 符号化ブロックを単位として外符号誤り訂正を行う。

具体的には、バッファメモリ 18 から、先ずデータ $B_{0,0} \sim B_{0,181}$ が読み出され、次にデータ $B_{1,0} \sim B_{1,181}$ が読み出される。その後、データ $B_{2,0} \sim B_{2,181}$ 、データ $B_{3,0} \sim B_{3,181}$ 、.....、データ $B_{207,0} \sim B_{207,181}$ の順で

PO符号化ブロック単位でデータが読み出して外符号誤り訂正を行う。

【0034】

誤り訂正部171は、外符号誤り訂正を行う際に、外符号誤り訂正を正確に行ったか否かをバイト単位で検出し、外符号誤り訂正を正確に行ったことを検出する度にパルスが発生するPO誤り訂正完了バイト検出信号S171a₃を生成し、これをカウンタ172₃に出力する。

また、誤り訂正部171は、外符号誤り訂正を行う際に、外符号誤り訂正が正確に行われなかったPO符号化ブロックを検出し、当該PO符号化ブロックを検出する度にパルスが発生するPO誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₄を生成し、これをカウンタ172₄に出力する。

【0035】

ステップS4：誤り訂正部171は、内符号パリティを用いた誤り訂正の単位であるデータB_{0,M}～B_{207,M}（0≤M≤181）からなるPI符号化ブロックを単位としてバッファメモリ18から図15に示すデータB_{0,0}～B_{207,181}を読み出し、当該PI符号化ブロックを単位として2回目の内符号誤り訂正を行う。

具体的には、バッファメモリ18から、先ずデータB_{0,0}～B_{207,0}が読み出され、次にデータB_{0,1}～B_{207,1}が読み出される。その後、データB_{0,2}～B_{207,2}、データB_{0,3}～B_{207,3}、……、データB_{0,181}～B_{207,181}の順でPI符号化ブロック単位でデータが読み出して2回目の内符号誤り訂正を行う。

【0036】

誤り訂正部171は、2回目の内符号誤り訂正を行う際に、内符号誤り訂正を正確に行ったか否かをバイト単位で検出し、内符号誤り訂正を正確に行ったことを検出する度にパルスが発生するPI(2)誤り訂正完了バイト検出信号S171a₅を生成し、これをカウンタ172₅に出力する。

また、誤り訂正部171は、2回目の内符号誤り訂正を行う際に、内符号誤り訂正が正確に行われなかったPI符号化ブロックを検出し、当該PI符号化ブロックを検出する度にパルスが発生するPI(2)誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₆を生成し、これをカウンタ172₆に出力する。

【0037】

ステップS5：誤り訂正部171は、リセット信号生成回路174に出力するECCブロック検訂正終了信号S171bにパルスが発生させる。

【0038】

＜カウンタ172₁～172₆＞

カウンタ172₁は、PI(1)誤り訂正完了バイト検出信号S171a₁に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁としてレジスタ173₁に出力する。

カウンタ172₂は、PI(1)誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₂に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPI(1)誤り訂正不能符号ブロック数指示信号S172₂としてレジスタ173₂に出力する。

カウンタ172₃は、PO誤り訂正完了バイト検出信号S171a₃に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPO誤り訂正完了バイト数指示信号S172₃としてレジスタ173₃に出力する。

カウンタ172₄は、PO誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₄に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPO誤り訂正不能符号ブロック数指示信号S172₄としてレジスタ173₄に出力する。

カウンタ172₅は、PI(2)誤り訂正完了バイト検出信号S171a₅に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPI(2)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₅としてレジスタ173₅に出力する。

カウンタ172₆は、PI(2)誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₆に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値をPI(2)誤り訂正不能符号ブロック数指示信号S172₆としてレジスタ173₆に出力する。

ここで、カウンタ172₁～172₆は、リセット信号S174にパルスが発生したときに、カウント値を0にリセットする。

【0039】

＜リセット信号生成回路174＞

リセット信号生成回路174は、ECCブロック訂正終了信号S171bに含まれるパルスをカウントし、当該カウント値が所定値になったときに、リセット

信号 S174 にパルスが発生させると共に、カウント値をリセットする。リセット信号生成回路 174 は、リセット信号 S174 をカウンタ 172₁ ~ 172₆、レジスタ 173₁ ~ 173₆ およびマイクロコンピュータ 19 に出力する。

なお、所定値は、カウンタ 172₁ ~ 172₆ で積算を行う ECC ブロック数を示し、マイクロコンピュータ 19 からの設定信号 S19b によって設定され、本実施形態では、例えば「1」である。

【0040】

<レジスタ 173₁ ~ 173₆>

レジスタ 173₁ ~ 173₆ は、最終段のレジスタ 173₁ の記憶データがマイクロコンピュータ 19 に出力されるように、直列に接続されている。このとき、レジスタ 173₁ からマイクロコンピュータ 19 に出力されるデータが、誤り訂正評価用信号 S17a となる。

レジスタ 173₁ ~ 173₆ は、リセット信号 S174 にパルスが発生する度に、記憶データを後段のレジスタに出力すると共に、前段のレジスタから入力したデータを記憶する。

また、レジスタ 173₁ は、カウンタ 172₁ から入力した P I (1) 誤り訂正完了バイト数指示信号 S172₁ を記憶する。

レジスタ 173₂ は、カウンタ 172₂ から入力した P I (1) 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S172₂ を記憶する。

レジスタ 173₃ は、カウンタ 172₃ から入力した P O 誤り訂正完了バイト数指示信号 S172₃ を記憶する。

レジスタ 173₄ は、カウンタ 172₄ から入力した P O 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S172₄ を記憶する。

レジスタ 173₅ は、カウンタ 172₅ から入力した P I (2) 誤り訂正完了バイト数指示信号 S172₅ を記憶する。

レジスタ 173₆ は、カウンタ 172₆ から入力した P I (2) 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S172₆ を記憶する。

【0041】

〔出力系 5〕

出力系 5 は、NTSC (National Television System Committee) エンコーダ 24、DA 変換器 25、26、スピーカ 31 を有する。

NTSC エンコーダ 24 は、ビデオ信号 S 28 を NTSC 方式でデコードし、このデコードしたビデオ信号 S 24 を DA 変換器 25 に出力する。

DA 変換器 25 は、ビデオ信号 S 24 をアナログのビデオ信号 S 25 に出力し、ディスプレイ 30 に出力する。

【0042】

〔マイクロコンピュータ 19〕

マイクロコンピュータ 19 は、誤り訂正器 17 からの誤り訂正評価用信号 S 17 a を用いてエラーレートを生じ、当該生成したエラーレートに基づいてデフォーカスを抑制するようにフォーカスエラー信号のバイアスを決定し、当該バイアスを示すパラメータ指示信号 S 19 a を生成する。

以下、マイクロコンピュータ 19 におけるエラーレートの算出方法について説明する。

ここで、誤り訂正評価用信号 S 17 a に含まれる P I 1 誤り訂正完了バイト数指示信号 S 17 2₁、P I 1 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S 17 2₂、P O 誤り訂正完了バイト数指示信号 S 17 2₃、P O 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S 17 2₄、P I (2) 誤り訂正完了バイト数指示信号 S 17 2₅、P I (2) 誤り訂正不能符号ブロック数指示信号 S 17 2₅ が示す値をそれぞれ a, b, c, d, e, f とすると、エラーレート ER は例えば下記式 (1) で示される。

【0043】

【数 1】

$$ER = \{ (a + c + e) / (1 \text{ EEC ブロック内に含まれるバイト数} \times 3) \} \times 1 / 5 + \{ d / (P O \text{ 符号化ブロック数}) + (b + f) / (P I \text{ 符号化ブロック数} \times 2) \} \times 4 / 5 \quad \dots (1)$$

【0044】

すなわち、式 (1) では、1 回の外符号誤り訂正および 2 回の内符号誤り訂正における誤り訂正完了バイト数および誤り訂正不能符号ブロック数の双方を用い

、誤り訂正完了バイト数に比べて誤り訂正不能符号ブロック数に大きな重みを付けてエラーレートERを算出している。

【0045】

以下、マイクロコンピュータ19におけるパラメータ指示信号S19aの生成方法について説明する。

パラメータ指示信号は、前述したように、フォーカスエラー信号に与えられるバイアスを示しており、当該バイアスはパラメータエラー信号を用いて生成される。

ここで、パラメータエラー信号は、前記バイアスの最適値からの差である。

なお、バイアスの最適値とは、図4に示すように、エラーレートが最も小さくなるバイアスの値である。

【0046】

まず、マイクロコンピュータ19におけるパラメータエラー信号の生成方法について説明する。

図5は、マイクロコンピュータ19におけるパラメータエラー信号の生成のフローチャートである。

パラメータprtは、中心値centに対して振幅値ampを加算および減算して決定される。また、パラメータを変更してからエラーレートを取り込むまでの時間をperiodとする。また、パラメータエラー信号の積分値をmesとする。また、パラメータエラー信号を積分する回数をcntとする。

【0047】

ステップS101：マイクロコンピュータ19は、パラメータエラー信号の積分値mesを初期値0に設定する。

ステップS102：マイクロコンピュータ19は、積分回数cntが0であるか否かを判断し、0であると判断した場合には当該処理を終了し、0でないと判断した場合にはステップS103の処理を実行する。

【0048】

ステップS103：マイクロコンピュータ19は、中心値centに振幅値ampを加算し、当該加算結果をパラメータprtに代入する。

ステップS104: マイクロコンピュータ19は、 $period/2$ の時間だけ待ち状態になる。

ステップS105: マイクロコンピュータ19は、図2に示すレジスタ173₁から入力した誤り訂正評価用信号S17aを用いて、前記式(1)に基づいてエラーレートERを算出し、当該エラーレートERを変数mes2に代入する。

【0049】

ステップS106: マイクロコンピュータ19は、中心値centから振幅値ampを減算し、当該減算結果をパラメータprtに代入する。

ステップS107: マイクロコンピュータ19は、 $period/2$ の時間だけ待ち状態になる。

ステップS108: マイクロコンピュータ19は、図2に示すレジスタ173₁から入力した誤り訂正評価用信号S17aを用いて、前記式(1)に基づいてエラーレートERを算出し、変数mes2から当該エラーレートERを減算し、当該減算結果を変数mes2に代入する。

このとき、変数mes2が示す値が、パラメータエラー信号を1回積分した値になる。

【0050】

ステップS109: マイクロコンピュータ19は、ステップS108で得られた変数mes2が、所定値PRT_ERRTHより大きいかなんかを判断し、大きいと判断した場合にはステップS102の処理に戻る。一方、小さいと判断した場合には、ステップS110の処理を実行する。

ここで、変数mes2は、正常な計測条件のもとでは所定値PRT_ERRTH内に収まるが、DVD2のディスク面の傷や汚れなどの要因があると所定値PRT_ERRTH内に収まらない場合がある。そのため、変数mes2が所定値PRT_ERRTH内に収まらない場合の変数mes2は不正データであると判断し、当該変数mes2の値はパラメータエラー信号の積分値mesに加算しないようにする。すなわち破棄する。

【0051】

ステップS110: マイクロコンピュータ19は、パラメータエラー信号の積

分値 mes に、ステップ S108 で得た変数 $mes2$ の値を加算し、当該加算結果を積分値 mes とする。

ステップ S111：マイクロコンピュータ 19 は、パラメータエラー信号を積分する回数 cnt を 1 だけデクリメントする。

【0052】

すなわち、図 5 に示す処理では、パラメータ p_{rt} が「 $cent + amp$ 」の場合のエラーレート ER から、パラメータ p_{rt} が「 $cent - amp$ 」の場合のエラーレート ER を減算した値を示す変数 $mes2$ が所定値 PRT_ERRTH 内の場合には、パラメータエラー信号の積分値 mes に当該変数 $mes2$ を加算し（すなわち変数 $mes2$ を積分の対象とし）、当該加算を cnt で示される回数だけ行ったときの積分値 mes を最終的に求めるパラメータエラー信号とする。

【0053】

ここで、上述したステップ S102 からステップ S111 の処理ループは、方形波を乗じて取り出すことを意味する。

例えば、「 $d1, d2, d3, d4, \dots$ 」のサンプルデータ列があるとする。これに方形波を乗ずると、「 $d1, -d2, d3, -d4, \dots$ 」となる。さらに、これに積分を実行すると、積分値 sum は下記式 (2) のようになる。

【0054】

【数 2】

$$sum = (d1 - d2) + (d3 - d4) + \dots + (d(n-1) - d_n) + \dots \quad \dots (2)$$

【0055】

ここで、上記式 (2) の sum は、図 5 の積分値 mes に相当し、上記式 (2) の $(d(n-1) - d_n)$ は図 5 の変数 $mes2$ に相当する。

【0056】

以上、方形波を乗じて積分する方法を示したが、正弦波などを乗じて積分してもよい。

次に、マイクロコンピュータ 19 において、図 5 に示す処理によって生成したパラメータエラー信号をフィードバックし、パラメータ指示信号を生成する方法を説明する。

図 6 は、マイクロコンピュータ 19 におけるパラメータ指示信号を生成する方法のフローチャートである。

ステップ S 201 : マイクロコンピュータ 19 は、初期設定を行う。具体的には、パラメータの中心値 $cent$ を 0、振幅 amp を PRT_AMP 、 $period$ を $1/2$ 変調周期である PRT_PER の 2 倍、 cnt を PRT_CNT に設定する。

【0057】

ステップ S 202 : マイクロコンピュータ 19 は、図 5 に基づいた処理を行って、パラメータエラー信号 mes を生成する。

ステップ S 203 : マイクロコンピュータ 19 は、ステップ S 202 で得られたパラメータエラー信号 mes の絶対値を、自動調整終了条件である閾値 PRT_E と比較し、 PRT_E より小さければステップ S 204 の処理を実行し、そうでなければステップ S 205 の処理を実行する。

【0058】

ステップ S 204 : マイクロコンピュータ 19 は、ステップ S 202 で用いたパラメータの中心値 $cent$ をパラメータ $p r t$ として処理を終了する。

ステップ S 205 : マイクロコンピュータ 19 は、ステップ S 202 で得られたパラメータエラー信号 mes に、予め決められたゲイン PRT_G を乗算し、その結果をパラメータの中心値 $cent$ に加算し、当該加算結果を中心値 $cent$ に代入し、ステップ S 202 の処理に戻る。

【0059】

以後、マイクロコンピュータ 19 は、ステップ S 203 で、パラメータエラー信号 mes が閾値 PRT_E 以下になるまでパラメータの中心値 $cent$ を変更しながら測定を続ける。

【0060】

なお、ステップ S 205 で、ゲイン PRT_G を減ずるようにしてもよい。こ

れにより、ゲインを徐々に小さくして、ノイズによって処理が乱れることを回避できる。

なお、上述したパラメータの生成は、DVD 2 の再生を行う前に行ってもよいし、再生中に行ってもよい。また、再生状態が悪化したときに行ってもよい。

【0061】

次に、図 1 を参照しながら、DVD プレーヤ 1 の全体動作について説明する。

まず、サーボコントローラ 12 の制御に基づいたスピンドルモータ 10 からの回転駆動によって DVD 2 が回転し、光ピックアップ 13 による DVD 2 からの読み出し信号が RF アンプ 14 出力される。この読み出し信号は、RF アンプ 14 で増幅され、RF 信号 S14a として AD 変換器 15 に出力される。

RF 信号 S14a は、AD 変換器 15 において、デジタルの再生信号 S15 に変換された後に、再生信号 S15 として 8-16 復調器 16 に出力される。

再生信号 S15 は、8-16 復調器 16 において、8-16 復調される。

【0062】

そして、当該復調された再生信号 S16 が、前述したように、バッファメモリ 18 に記憶された後に、図 2 に示す誤り訂正器 17 の誤り訂正部 171 において ECC ブロックを単位として誤り訂正が行われ、再生信号 S17 が生成される。

また、誤り訂正部 171 において、前述したように、PI (1) 誤り訂正完了バイト検出信号 S171a₁、PI (1) 誤り訂正不能符号ブロック検出信号 S171a₂、PO 誤り訂正完了バイト検出信号 S171a₃、PO 誤り訂正不能符号ブロック検出信号 S171a₄、PI (2) 誤り訂正完了バイト検出信号 S171a₅、PI (2) 誤り訂正不能符号ブロック検出信号 S171a₆ が生成される。

次に、カウンタ 172₁ ~ 172₆ において検出信号 S171a₁ ~ 171a₆ に含まれるパルスがカウントされ、当該カウント値がレジスタ 173₁ ~ 173₆ に記憶された後に、誤り訂正評価用信号 S17a としてマイクロコンピュータ 19 に出力される。

次に、マイクロコンピュータ 19 において、誤り訂正評価用信号 S17a を用いてエラーレートが算出され、当該算出されたエラーレートに基づいてデフォー

カスを抑制するようにフォーカスエラー信号のバイアスが決定され、当該バイアスを示すパラメータ指示信号 S 1 9 a がサーボコントローラ 1 2 に出力される。

【0063】

そして、サーボコントローラ 1 2 において、マイクロコンピュータ 1 9 からのパラメータ指示信号 S 1 9 a と、サーボフィルタ 4 0 からのフォーカスエラー信号 S 4 0 とに基づいてフォーカスサーボ信号が生成され、当該生成されたフォーカスサーボ信号 S 1 2 a が光ピックアップ 1 3 に出力される。

これにより、光ピックアップ 1 3 において、デフォーカスを抑制するように、フォーカス制御が行われる。

【0064】

一方、誤り訂正器 1 7 からストリーム分離器 2 0 に出力された、誤り訂正された再生信号 S 1 7 は、ストリーム分離器 2 0 において、サブピクチャ信号 S 2 0 a、ビデオ信号 S 2 0 b およびオーディオ信号 S 2 0 c に分離され、それぞれサブピクチャデコーダ 2 1、MPEGデコーダ 2 2 およびオーディオデコーダ 2 3 に出力される。

【0065】

次に、サブピクチャ信号 S 2 0 a は、サブピクチャデコーダ 2 1 においてデコードされ、デコードされたサブピクチャ信号 S 2 1 がビデオミキサ 2 8 に出力される。

また、ビデオ信号 S 2 0 b は、MPEGデコーダ 2 2 においてデコードされ、デコードされたビデオ信号 S 2 2 がビデオミキサ 2 8 に出力される。

また、オーディオ信号 S 2 0 c は、オーディオデコーダ 2 3 においてデコードされ、デコードされたオーディオ信号 S 2 3 が D A 変換器 2 6 に出力される。

【0066】

サブピクチャ信号 S 2 0 a は、ビデオミキサ 2 8 において、ビデオ信号 S 2 2 に合成され、合成結果であるビデオ信号 S 2 8 が N T S C エンコーダ 2 4 に出力される。

そして、ビデオ信号 S 2 8 が、N T S C エンコーダ 2 4 において N T S C デコードされ、デコード結果であるビデオ信号 S 2 4 が D A 変換器 2 5 に出力される

ビデオ信号 S 2 4 は、D A 変換器 2 5 においてアナログのビデオ信号 S 2 5 出力され、ビデオ信号 S 2 5 がディスプレイ 3 0 に出力される。

【0067】

また、オーディオ信号 S 3 3 は、D A 変換器 2 6 においてアナログのビデオ信号 S 2 6 に変換され、ビデオ信号 S 2 6 がスピーカ 3 1 に出力される。

【0068】

以上説明したように、DVD プレーヤ 1 によれば、DVD 2 の再生信号の誤り訂正を行う際に得られたエラーレートに基づいて、デフォーカスを抑制するようにフォーカスサーボ信号 S 1 2 a を生成して光ピックアップ 1 3 を制御する。

そのため、光ピックアップ 1 3 における DVD 2 に対してのフォーカス状態が悪い場合でも、それぞれ改善して安定して正確に DVD 2 の再生を行うことができる。

また、DVD プレーヤ 1 によれば、誤り訂正器 1 7 内で、誤り訂正評価用信号 S 1 7 a を生成するため、マイクロコンピュータ 1 9 の負荷を軽減できる。

【0069】

また、DVD プレーヤ 1 によれば、図 2 に示すように、誤り訂正器 1 7 内のレジスタ 1 7 3₁ ~ 1 7 3₆ のうちマイクロコンピュータ 1 9 がアクセスを行うレジスタをレジスタ 1 7 3₁ に限定したことで、マイクロコンピュータ 1 9 によるレジスタアクセスのオーバヘッドを小さくできる。

【0070】

第 2 実施形態

図 7 は、本実施形態の DVD プレーヤ 2 0 1 の構成図である。

図 7 において、図 1 と同じ符号を付した構成要素は、第 1 実施形態で説明した構成要素と同じである。

すなわち、DVD プレーヤ 2 0 1 は、サーボコントローラ 2 1 2、誤り訂正器 2 1 7 およびマイクロコンピュータ 2 1 9 に特徴を有している。

〔サーボコントローラ 2 1 2〕

サーボコントローラ 2 1 2 は、スピンドルモータ 1 0、送りモータ 1 1 および

【0098】

ステップS606：マイクロコンピュータ319は、ステップS602で入力したPI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁が示すPI(1)誤り訂正完了バイト数が、目標エラーレートERR_PI1_IMP_THR以上であるか否かを判断し、目標エラーレートERR_PI1_IMP_THR以上であると判断した場合にはステップS609の処理を実行し、目標エラーレートERR_PI1_IMP_THRより小さいと判断した場合にはステップS607の処理を実行する。

【0099】

ステップS607：マイクロコンピュータ319は、傷無しディスク用ヒステリシスCNT_NDの値を1だけ減算する。

ステップS608：マイクロコンピュータ319は、傷有りディスク用ヒステリシスCNT_Dに初期値CNT_D_MAXを設定する。

【0100】

ステップS609：マイクロコンピュータ319は、傷有りディスク用ヒステリシスCNT_Dの値を1だけ減算する。

ステップS610：マイクロコンピュータ319は、傷無しディスク用ヒステリシスCNT_NDに初期値CNT_ND_MAXを設定する。

【0101】

ステップS611：マイクロコンピュータ319は、傷有りディスク用ヒステリシスCNT_Dが0であるか否かを判断し、0であると判断した場合にはステップS612の処理を実行し、0ではないと判断した場合にはステップS613の処理を実行する。

ここで、傷有りディスク用ヒステリシスCNT_Dが0であると判断されるのは、ステップS606において、PI(1)誤り訂正完了バイト数が目標エラーレートERR_PI1_IMP_THR以上であることが、初期値CNT_D_MAXで示される回数だけ連続して判断された場合である。

【0102】

ステップS612：マイクロコンピュータ319は、傷があるディスク向けの

フィルタ特性を選択することを示すフィルタ特性指示信号S319aをサーボフィルタ340に出力する。

これにより、サーボフィルタ340では、傷のあるディスク向けのフィルタ特性で、RFアンプ14からのフォーカスエラー信号14bなどがフィルタ処理される。

【0103】

ステップS613：マイクロコンピュータ319は、傷無しディスク用ヒステリシスCNT__NDが0であるか否かを判断し、0であると判断した場合にはステップS614の処理を実行し、0ではないと判断した場合にはステップS601の処理に戻る。

ここで、傷無しディスク用ヒステリシスCNT__Dが0であると判断されるのは、ステップS606において、PI(1)誤り訂正完了バイト数が目標エラーレートERR__PI1__IMP__THRより小さいことが、初期値CNT__ND__MAXで示される回数だけ連続して判断された場合である。

【0104】

ステップS614：マイクロコンピュータ319は、傷が無いディスク向けのフィルタ特性を選択することを示すフィルタ特性指示信号S319aをサーボフィルタ340に出力する。

これにより、サーボフィルタ340では、傷の無いディスク向けのフィルタ特性で、RFアンプ14からのフォーカスエラー信号14bなどがフィルタ処理される。

【0105】

以上説明したように、DVDプレーヤ301によれば、DVD2の再生信号の誤り訂正を行う際に得られたエラーレートに基づいて、サーボフィルタ340のフィルタ特性を制御する。

すなわち、DVDプレーヤ301では、サーボフィルタ340において、エラーレートが目標エラーレート以上の場合には、傷の有るディスク向けのフィルタ特性でフォーカスエラー信号などをフィルタ処理し、エラーレートが目標エラーレートより小さい場合には、傷の無いディスク向けのフィルタ特性でフォーカス

エラー信号などをフィルタ処理する。

そのため、DVDプレーヤ301によれば、高精度なフォーカスエラー信号S40などを生成でき、サーボコントローラ12のサーボ性能を高めることができる。

【0106】

なお、DVDプレーヤ301では、フィルタ特性指示信号S319aを、PI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁のみを用いて生成した場合を例示したが、リセット信号S174に発生するパルス数を増加させて、指示信号S172₂～S172₆をさらに用いるようにしてもよい。

【0107】

本発明は上述した実施形態には限定されない。

例えば、上述した実施形態では、DVD2に記録されたデジタル信号をDVDプレーヤで再生する場合を例示したが、本発明は、デジタル信号をDVD2に記録する場合にも同様に適用できる。この場合には、図1に示す構成に記録手段をさらに加え、当該記録手段によってDVD2にデジタル信号を記録した後に、当該記録したデジタル信号をDVD2から前述した第1実施形態で説明した場合と同様に読み出してエラーレートを求め、当該エラーレートが小さくなるように前記記録手段の記録状態を制御する。

【0108】

例えば、上述した実施形態では、図2に示すように、カウンタ172₁～172₆からの指示信号S172₁～S172₆をそれぞれレジスタ173₁～173₆に出力する場合を例示したが、図14に示すように、カウンタ172₁～172₆とレジスタ173₁～173₆との間にセクタ180を設けることで、マイクロコンピュータ19からの切換信号S19cに応じて、カウンタ172₁～172₆からの指示信号S172₁～S172₆を任意のレジスタ173₁～173₆に出力することが可能になる。

これにより、PI(1)誤り訂正完了バイト検出信号S171a₁、PI(1)誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₂、PO誤り訂正完了バイト検出信号S171a₃、PO誤り訂正不能符号ブロック検出信号S171a₄、P

I (2) 誤り訂正完了バイト検出信号 $S171a_5$ 、PI (2) 誤り訂正不能符号ブロック検出信号 $S171a_6$ を任意の順序で誤り訂正評価用信号 $S17a$ としてマイクロコンピュータ 19 に出力することが可能になる。

その結果、マイクロコンピュータ 19 において、指示信号 $S172_1 \sim S172_6$ のうち任意の組の指示信号を用いてエラーレートを生成することが可能になる。

【0109】

また、上述した実施形態では、PI (1) 誤り訂正、PO 誤り訂正および PI (2) 誤り訂正を順に行う場合を例示したが、PI 誤り訂正および PO 誤り訂正を順に行う場合、PI 誤り訂正のみを行う場合、PO 誤り訂正のみを行う場合など PI 誤り訂正および PO 誤り訂正のうちいずれか一方を少なくとも一回行う種々の場合に本発明を適用できる。

【0110】

また、上述した実施形態では、一例として、前記式 (1) を用いてエラーレートを求める場合を例示したが、エラーレートの算出方法は、誤り訂正が正確に行われたデータ数、誤り訂正が正確に行われなかったデータ数、誤り訂正が正確に行われた符号化ブロック数および誤り訂正が正確に行われなかった符号化ブロック数のうち少なくとも一を用いるものであれば特に限定されない。

例えば、式 (1) で用いた a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f を用いて、 a および b に応じたエラーレート ER_1 、 c および d に応じたエラーレート ER_2 、 e および f に応じたエラーレート ER_3 を個別に算出してもよい。この場合には、エラーレート ER_1 、 ER_2 、 ER_3 に基づいて、所定の規則に従って再生状態を制御する。

【0111】

また、上述した実施形態では、記録媒体として DVD を例示したが、CD (Compact Disc)、光磁気ディスクなどを再生する場合にも本発明を適用できる。

また、マイクロコンピュータが、エラーレートに基づいて制御する対象は、記録媒体の読み出し、再生および記録に関するパラメータであれば特に限定されない。

例えば、本発明は、エラーレートを小さくするように、レーザダイオードの発振光量、レーザダイオードの高周波重畳周波数、レーザダイオードの高周波重畳振幅、フォトダイオードのゲイン、トラッキング状態、RF信号の特性、前記光ディスクの傾きおよび前記光ディスクの回転速度などを制御するようにしてもよい。

【0112】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の読み出し制御装置およびその方法によれば、記録媒体からのデータの読み出しを安定して正確（高品質）に行うことができる。

また、本発明の再生装置によれば、記録媒体の再生を安定して正確に行うことができる。

また、本発明の記録装置によれば、記録媒体への記録を安定して正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明の第1実施形態のDVDプレーヤの構成図である。

【図2】

図2は、図1に示す誤り訂正器の構成図である。

【図3】

図3は、図2に示す誤り訂正部の処理のフローチャートである。

【図4】

図4は、パラメータエラー信号のバイアスとエラーレートとの関係を示す図である。

【図5】

図5は、図1に示すマイクロコンピュータにおけるパラメータエラー信号の生成のフローチャートである。

【図6】

図6は、図1に示すマイクロコンピュータにおけるパラメータ指示信号を生成する方法のフローチャートである。

【図 7】

図 7 は、本発明の第 2 実施形態の DVD プレーヤの構成図である。

【図 8】

図 8 は、図 7 に示す誤り訂正器の構成図である。

【図 9】

図 9 は、図 7 に示すマイクロコンピュータの初期設定処理のフローチャートである。

【図 1 0】

図 1 0 は、図 7 に示すマイクロコンピュータによるスピンドル回転数増減指示信号の生成処理のフローチャートである。

【図 1 1】

図 1 1 は、本発明の第 3 実施形態の DVD プレーヤの構成図である。

【図 1 2】

図 1 2 は、図 1 1 に示すマイクロコンピュータの初期設定処理のフローチャートである。

【図 1 3】

図 1 3 は、図 1 1 に示すマイクロコンピュータによるフィルタ特性指示信号の生成処理ののフローチャートである。

【図 1 4】

図 1 4 は、図 1 2 に示す誤り訂正器の変形例を説明するための図である。

【図 1 5】

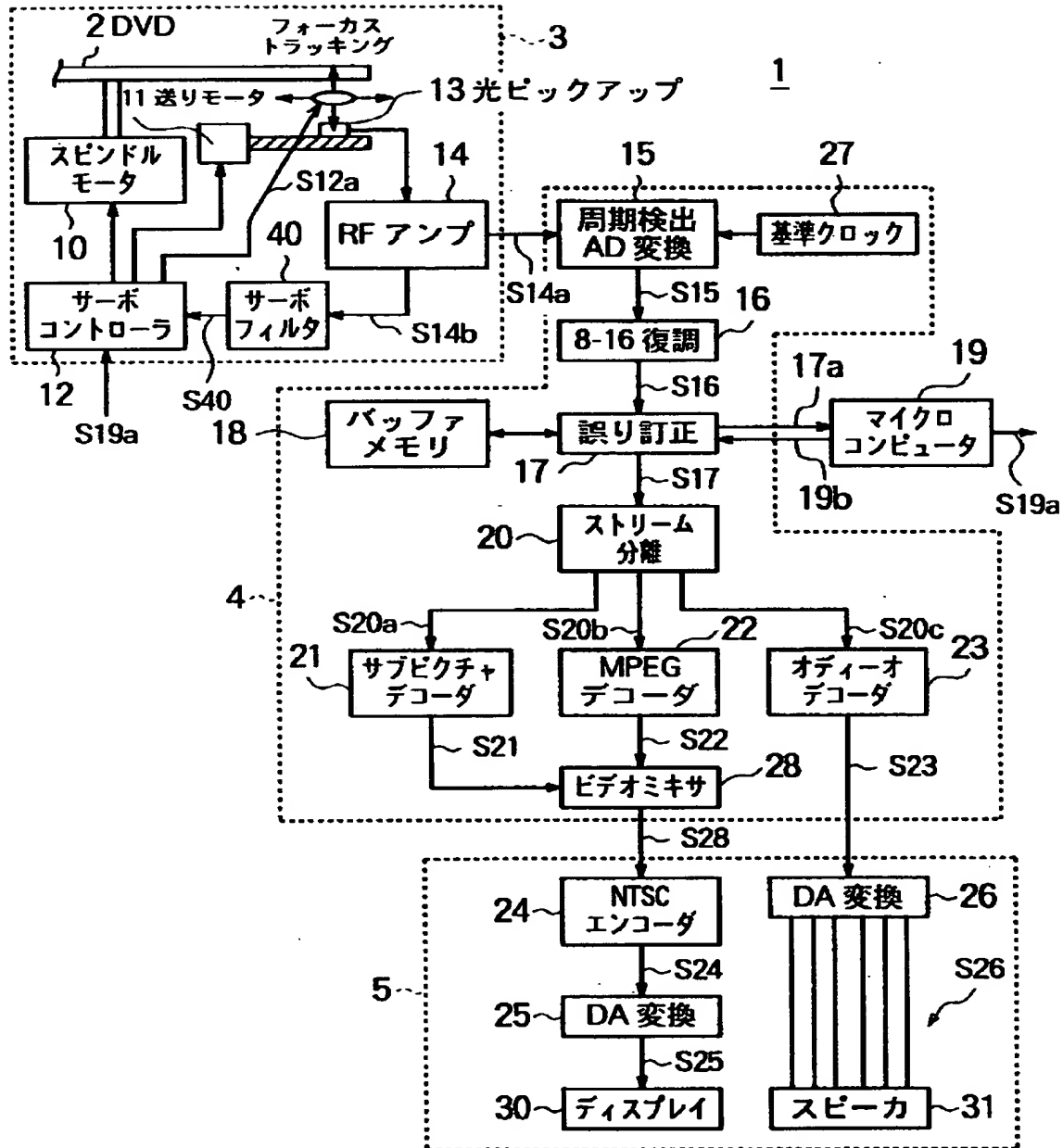
図 1 5 は、ECC ブロックのフォーマットを説明するための図である。

【符号の説明】

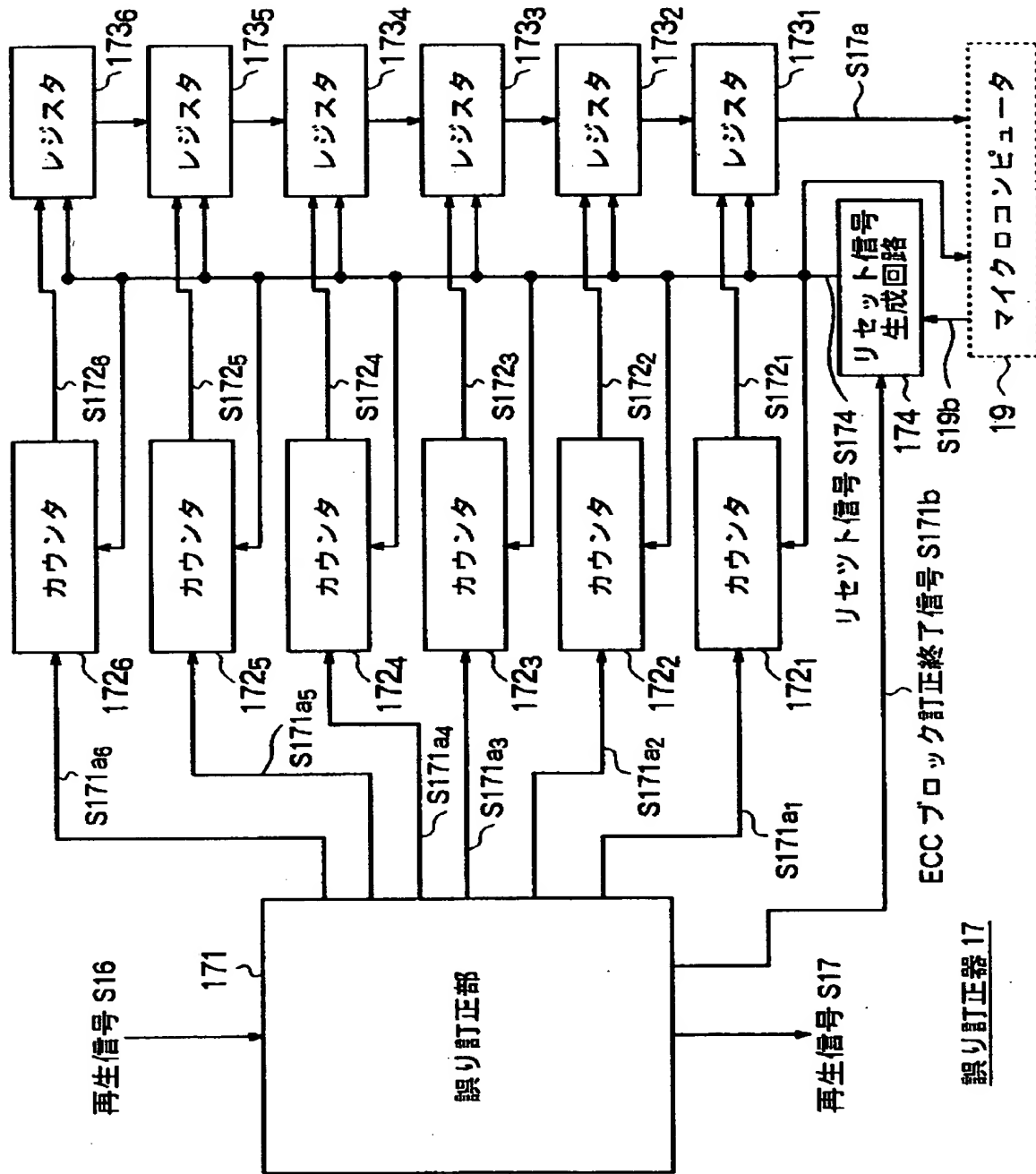
1 … DVD プレーヤ、 2 … DVD、 3 … 読み出し系、 4 … デコード系、 5 … 出力系、 1 0 … スピンドルモータ、 1 1 … 送りモータ、 1 2 … サーボコントローラ、 1 3 … 光ピックアップ、 1 4 … RF アンプ、 1 5 … AD 変換器、 1 6 … 8 - 1 6 復調器、 1 7 … 誤り訂正器、 1 8 … バッファメモリ、 1 9 … マイクロコンピュータ、 2 0 … ストリーム分離器、 1 7 1 … 誤り訂正部、 1 7 2₁ ~ 1 7 2₆ … カウンタ、 1 7 3₁ ~ 1 7 3₆ … レジスタ、 1 7 4 … リセット信号生成回路

【書類名】 図面

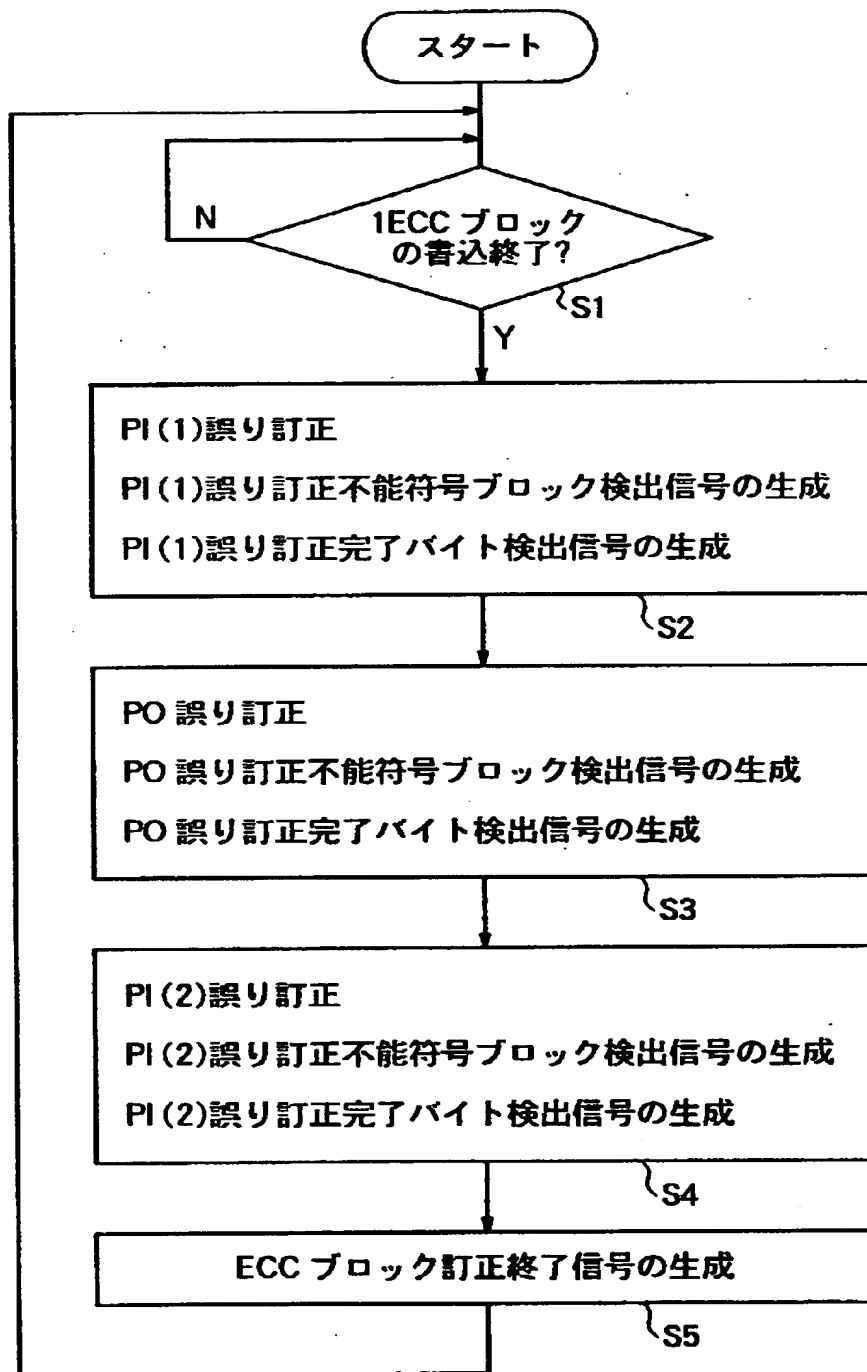
【図 1】



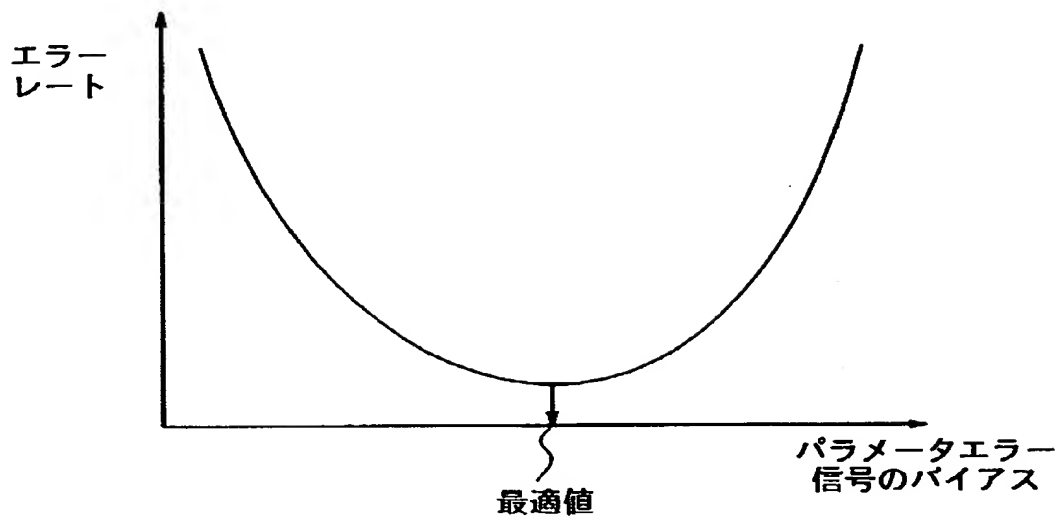
【図 2】



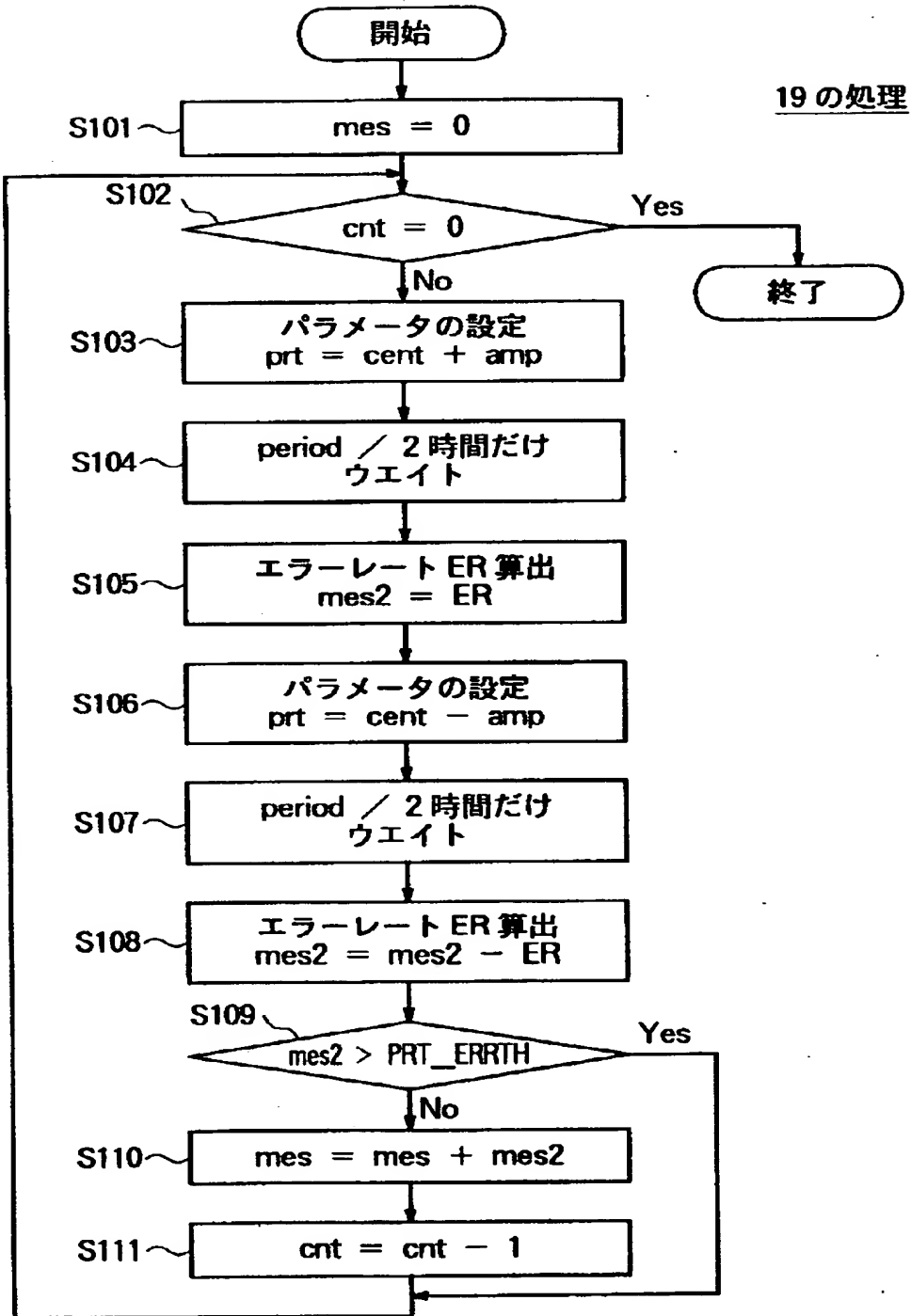
【図 3】



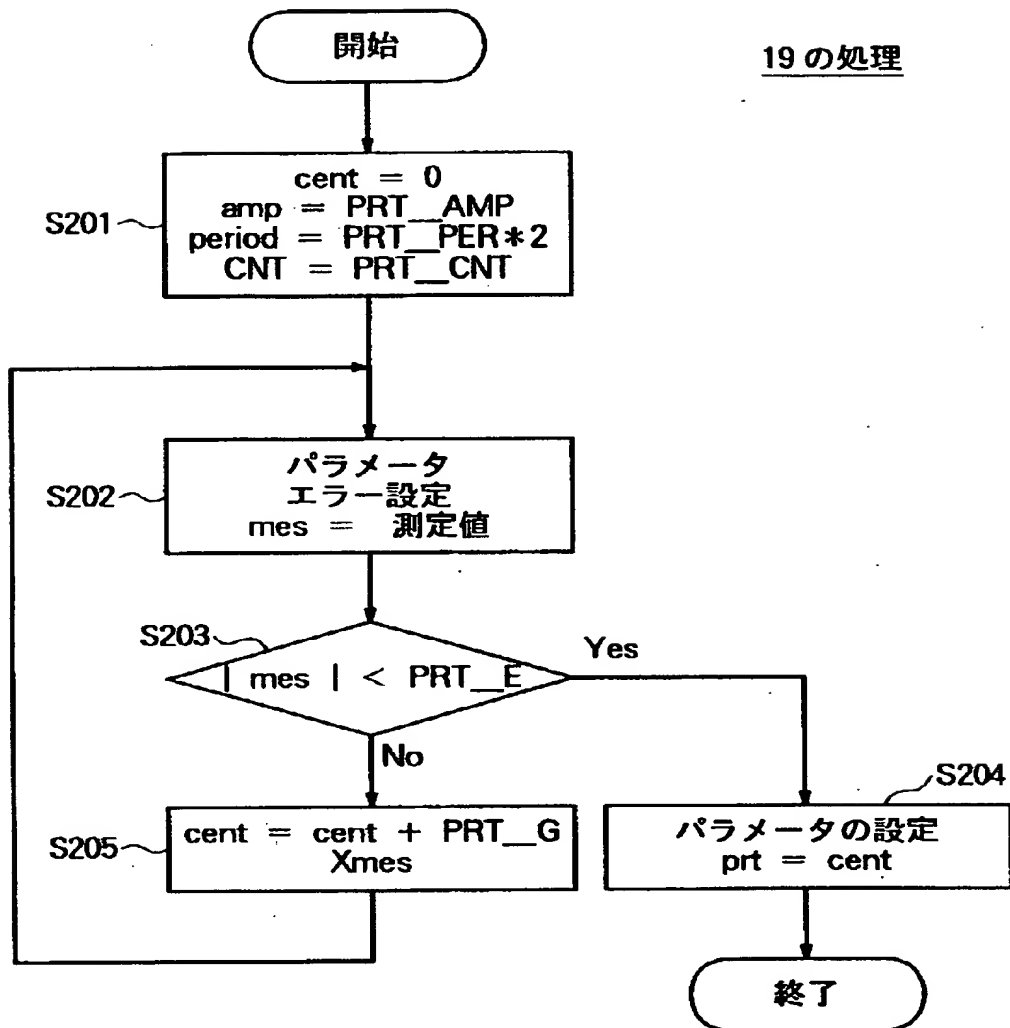
【図 4】



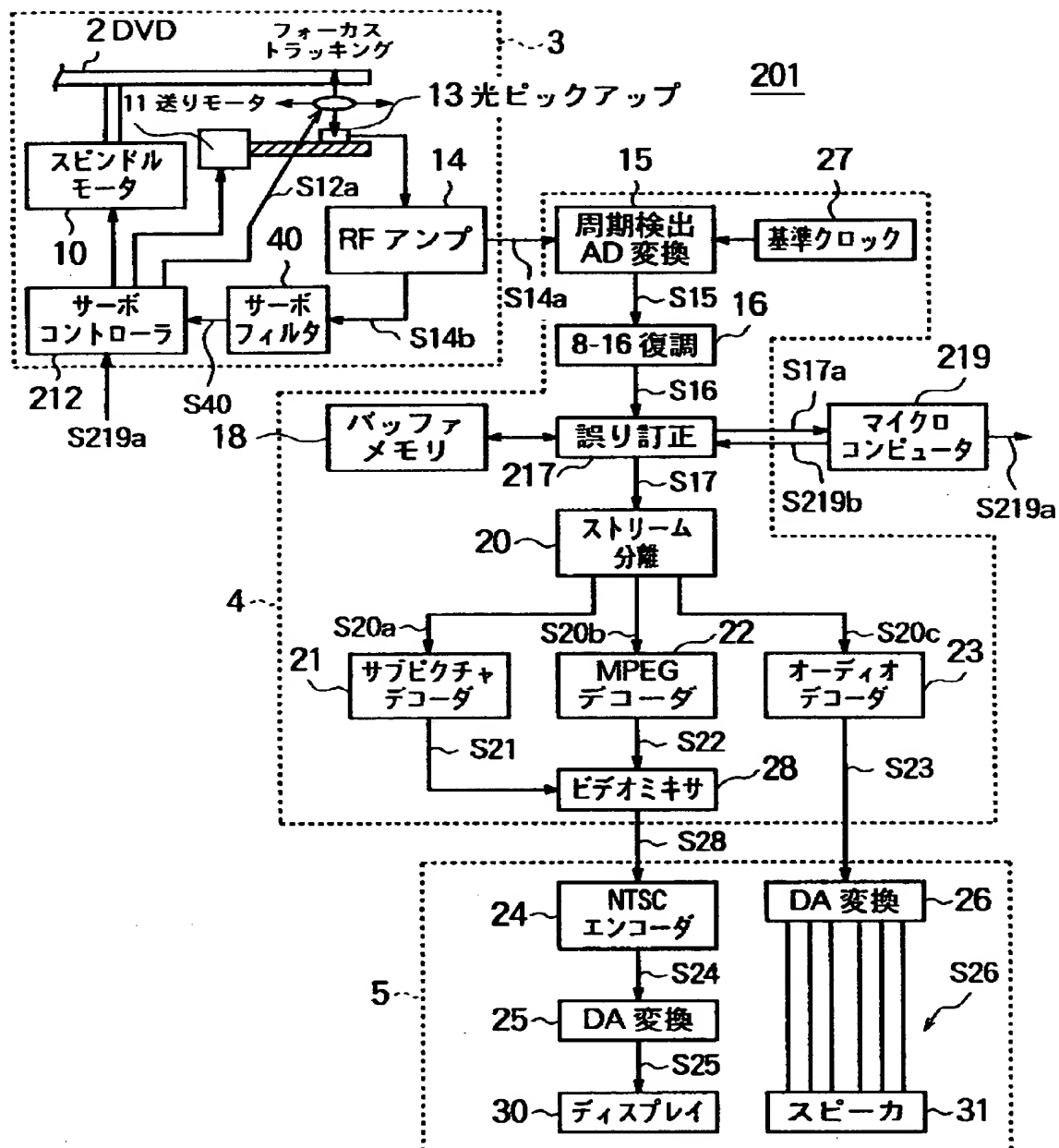
【図 5】



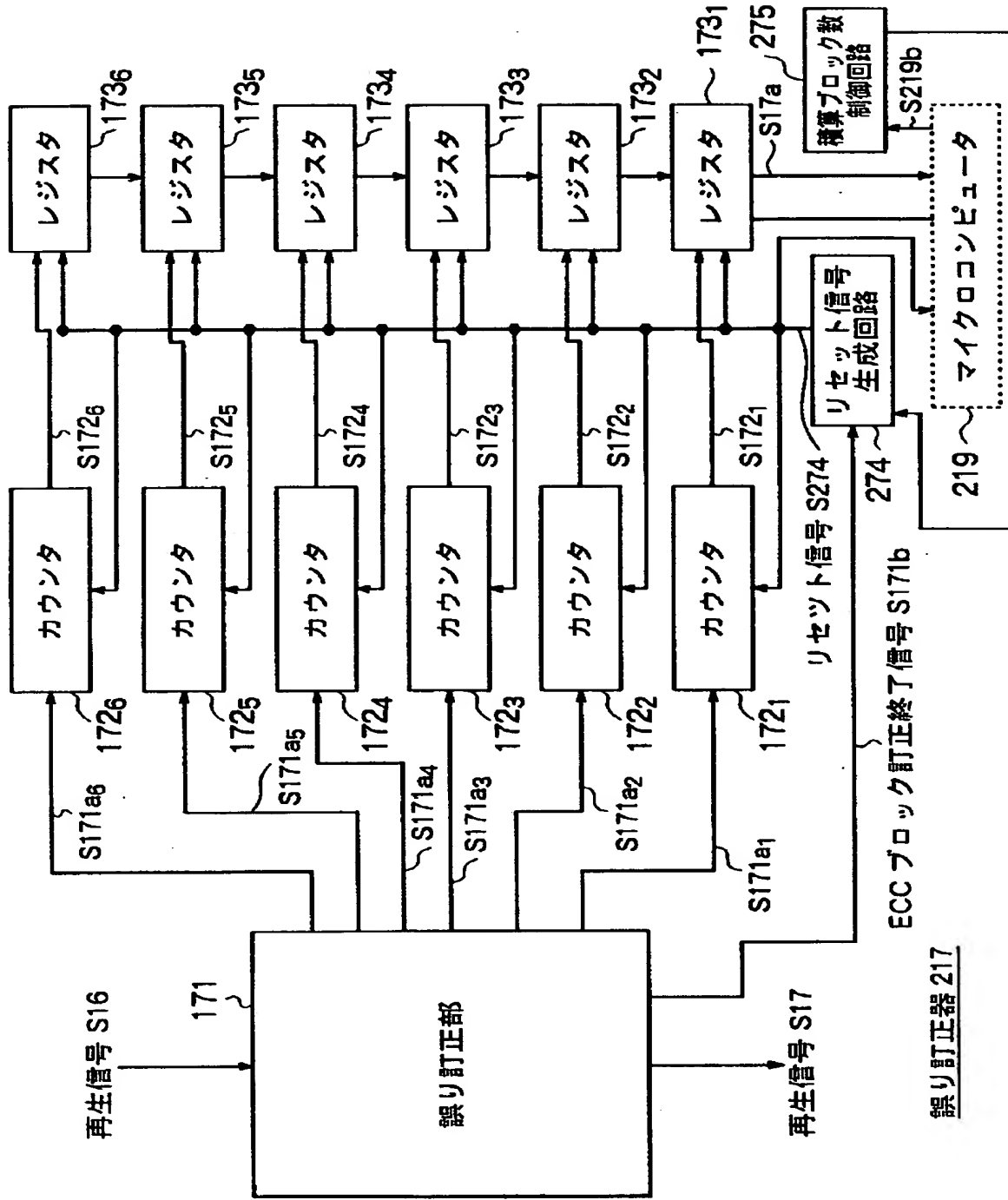
【図 6】



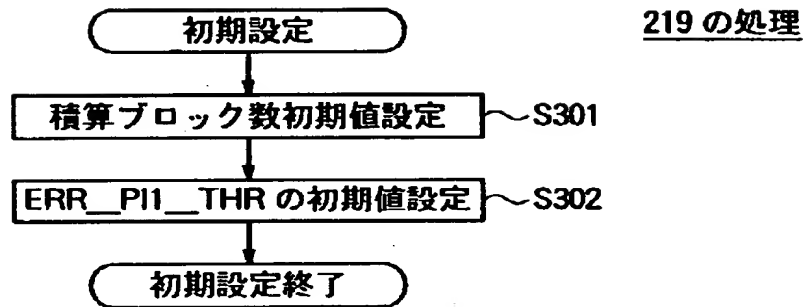
【図 7】



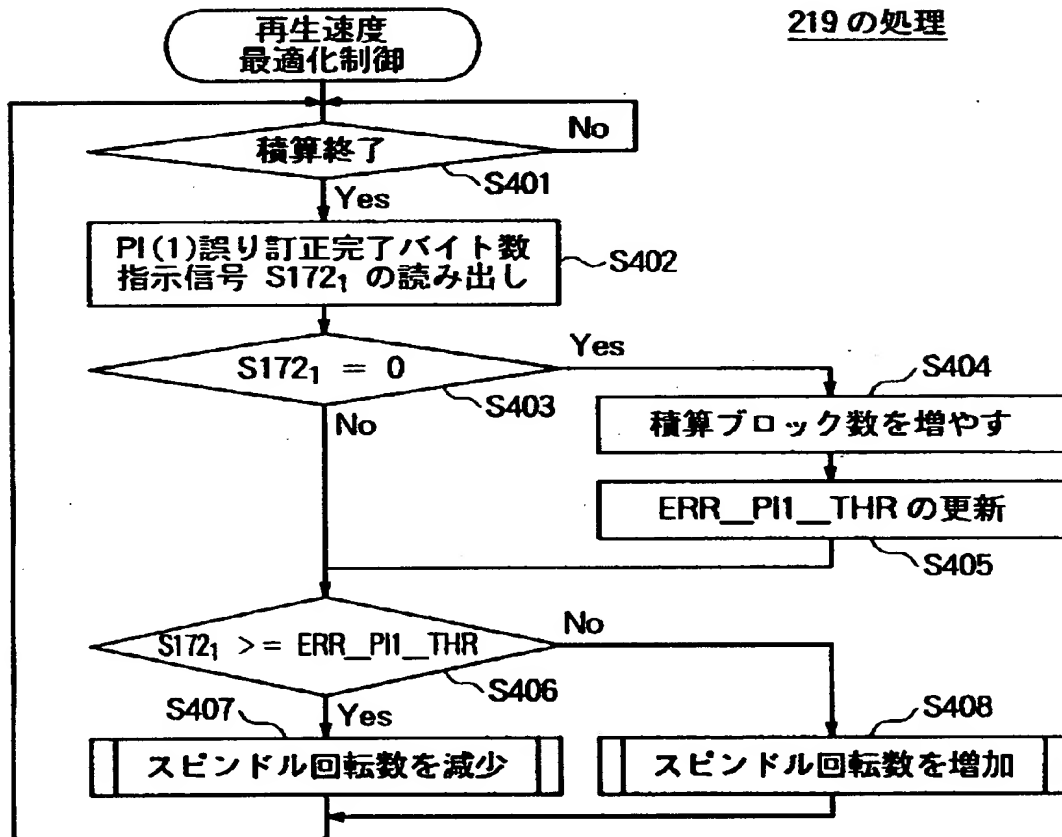
【図 8】



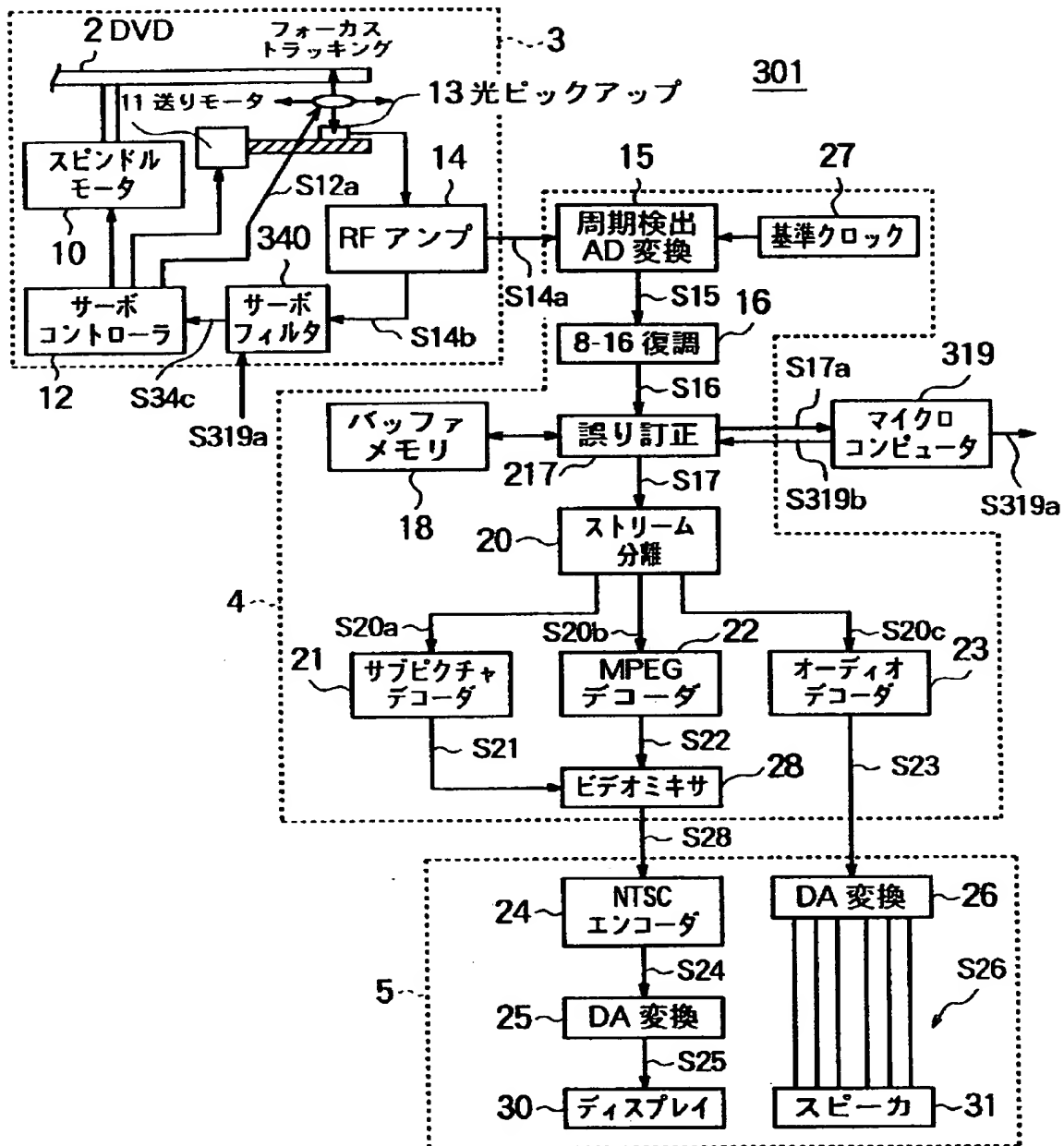
【図 9】



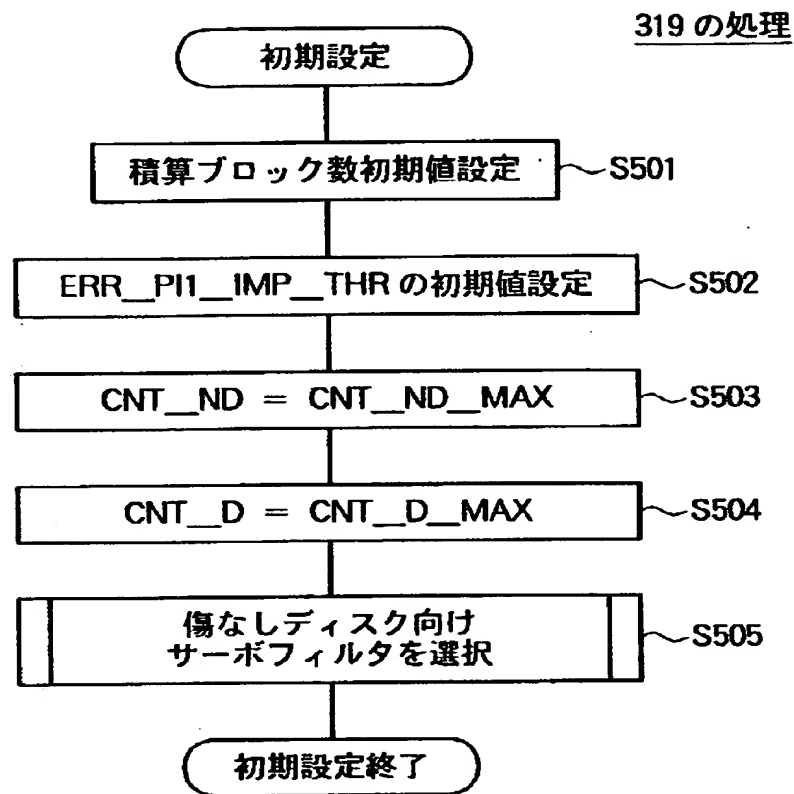
【図 10】



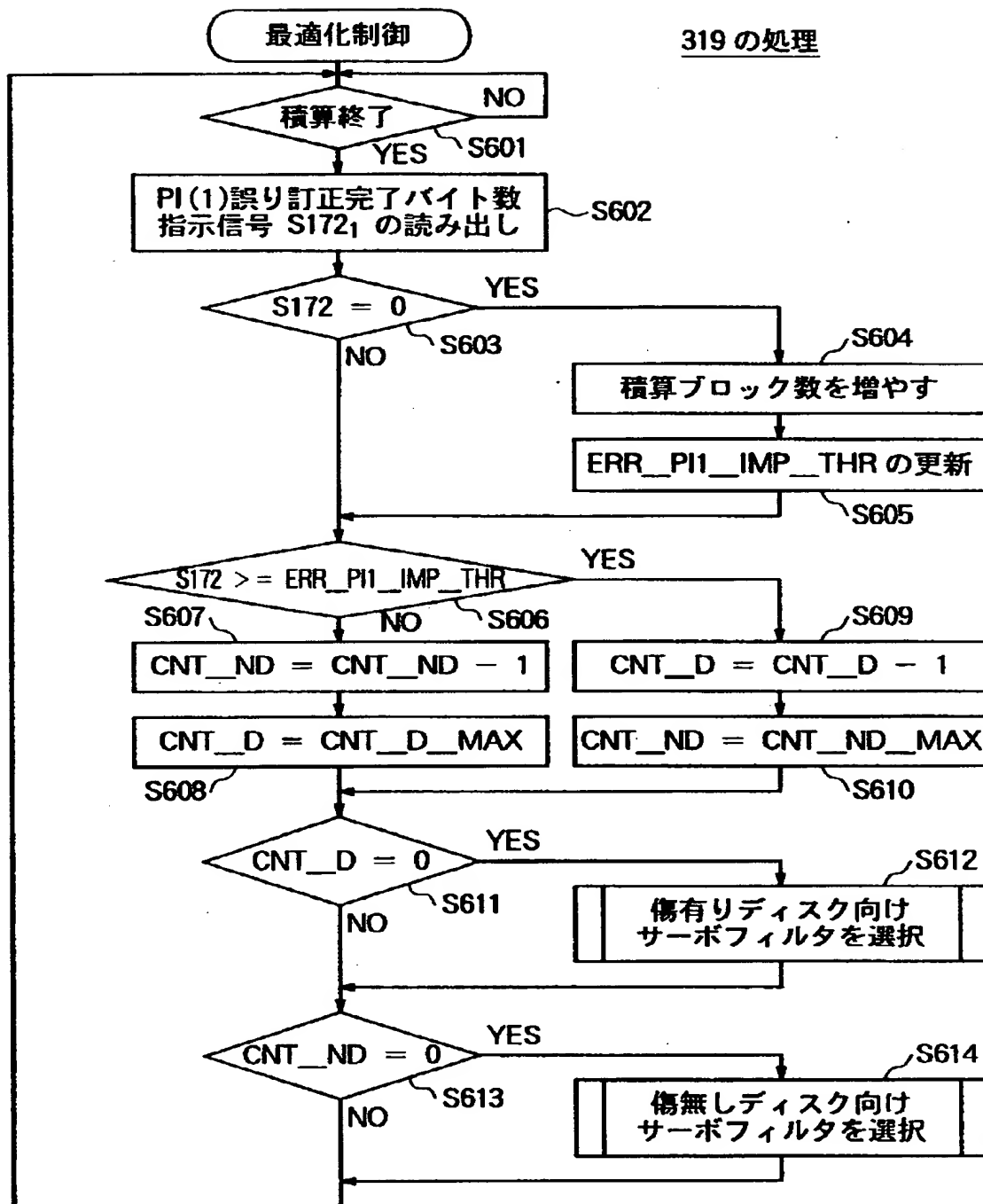
【図 11】



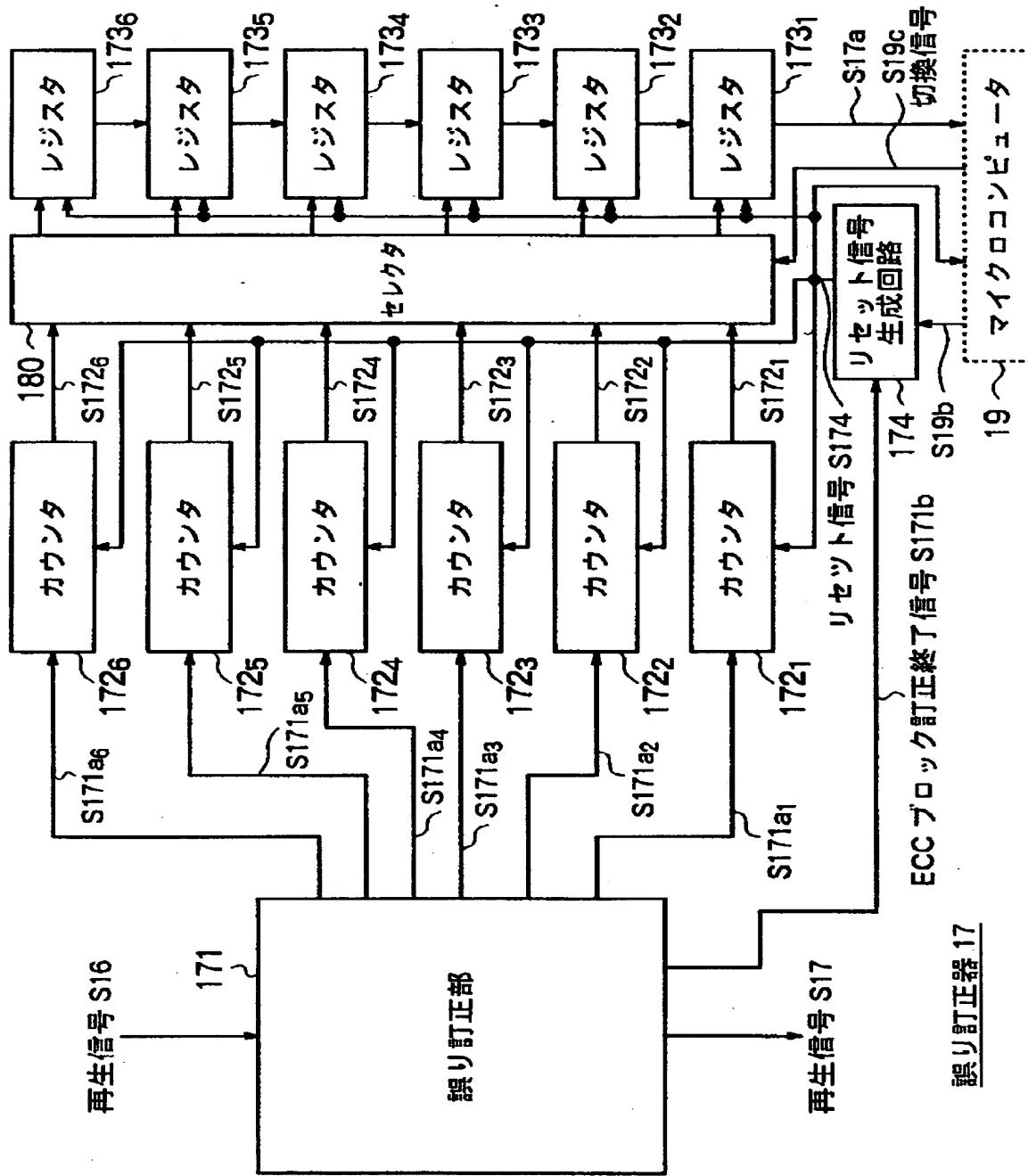
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 1 5】

(情報データ)					(内符号パリティ)				
172 バイト					10 バイト				
B0.0	B0.1	...	B0.170	B0.171	B0.172	...	B0.181		
B1.0	B1.1	...	B1.170	B1.171	B1.172	...	B1.181		
B2.0	B2.1	...	B2.170	B2.171	B2.172	...	B2.181		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
B189.0	B189.1	...	B189.170	B189.171	B189.172	...	B189.181		
B190.0	B190.1	...	B190.170	B190.171	B190.172	...	B190.181		
B191.0	B191.1	...	B191.170	B191.171	B191.172	...	B191.181		
B192.0	B192.1	...	B192.170	B192.171	B192.172	...	B192.181		
...		
B207.0	B207.1	...	B207.170	B207.171	B207.172	...	B207.181		

192 列

16 列
(外符号
パリティ)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生状態が悪い場合でも、高い確率で誤り訂正を行うことができる記録媒体の再生装置を提供する。

【解決手段】 光ピックアップ13によって、DVD2からデータを再生し、当該再生したデータの誤り訂正を誤り訂正器17で行う。マイクロコンピュータ19は、誤り訂正器17における誤り訂正の外符号誤り訂正完了バイト数などを用いてエラーレートを算出し、当該エラーレートに基づいて、光ピックアップ13のフォーカスサーボを制御する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社

光ピックアップ 13 を制御する。

本実施形態では、サーボコントローラ 212 は、マイクロコンピュータ 219 からのスピンドル回転数増減指示信号 S 219 a に基づいて、スピンドルモータ 10 の回転数を制御する。

【0071】

〔誤り訂正器 217〕

図 8 は、誤り訂正器 217 の構成図である。

図 8 において、図 2 と同じ符号を付した構成要素は、第 1 実施形態で前述した誤り訂正器 17 の同一符号の構成要素と同じである。

図 8 に示すように、誤り訂正器 217 は、誤り訂正部 171、カウンタ 172₁ ~ 172₆、レジスタ 173₁ ~ 173₆、リセット信号生成回路 274 および積算ブロック数制御回路 275 を有する。

ここで、誤り訂正器 217 は、誤り訂正部 171、カウンタ 172₁ ~ 172₆ およびレジスタ 173₁ ~ 173₆ は、第 1 実施形態で前述した同一符号の構成要素と同じである。

【0072】

積算ブロック数制御回路 275 は、マイクロコンピュータ 219 からの積算ブロック数増減信号 S 219 b に応じて、リセット信号生成回路 274 に設定されている積算ブロック数を増減する。

【0073】

リセット信号生成回路 274 は、ECC ブロック訂正終了信号 S 171 b に含まれるパルスをカウントし、当該カウント値が積算ブロック数になったときに、リセット信号 S 274 にパルスを発生させると共に、カウント値をリセットする。リセット信号生成回路 274 は、リセット信号 S 274 をカウンタ 172₁ ~ 172₆、レジスタ 173₁ ~ 173₆ およびマイクロコンピュータ 219 に出力する。

また、リセット信号生成回路 274 は、積算ブロック数制御回路 275 からの制御に応じて、積算ブロック数を増減する。

【0074】

〔マイクロコンピュータ219〕

マイクロコンピュータ219は、誤り訂正器217からの誤り訂正評価用信号S17aを用いてエラーレートを算出し、当該算出したエラーレートに基づいてスピンドルモータ10の回転数の増減を指示するスピンドル回転数増減指示信号S219aを生成する。

【0075】

図9は、マイクロコンピュータ219の初期設定処理のフローチャートである。

ステップS301：マイクロコンピュータ219は、積算ブロック数に初期値を設定する。

ステップS302：マイクロコンピュータ219は、目標エラーレートER__PI1__THRに初期値を設定する。

【0076】

図10は、マイクロコンピュータ219によるスピンドル回転数増減指示信号S219aの生成処理のフローチャートである。

図10に示す処理は、図9に示す初期設定処理が終了した後に行われる。

【0077】

ステップS401：マイクロコンピュータ219は、例えば、リセット信号生成回路274からのリセット信号S274に基づいて、誤り訂正器217における積算処理が終了したか否かを判断し、終了したと判断した場合にはステップS402の処理を行う、終了していないと判断した場合にはステップS401の処理を繰り返す。

このとき、誤り訂正器217では、リセット信号生成回路274に設定された積算ブロック数分のECCブロックについての誤り訂正完了バイト数および誤り訂正不能符号ブロック数の積算処理が行われる。

【0078】

ステップS402：マイクロコンピュータ219は、誤り訂正評価用信号S17aとして、PI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁を入力する。

【0079】

ステップS403：マイクロコンピュータ219は、ステップS402で入力したPI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁が示すPI(1)誤り訂正完了バイト数が0であるか否かを判断し、0であると判断した場合にはステップS404の処理を実行し、0ではないと判断した場合にはステップS406の処理を実行する。

【0080】

ステップS404：マイクロコンピュータ219は、積算ブロック数を増加することを示す積算ブロック数増減信号S219bを積算ブロック数制御回路275に出力する。

積算ブロック数制御回路275は、当該積算ブロック数増減信号S219bに基づいて、リセット信号生成回路274に設定されている積算ブロック数を所定の数だけ増加する。

【0081】

ステップS405：マイクロコンピュータ219は、ステップS404で増加した積算ブロック数に応じた値で目標エラーレートERR_PI1_THRを更新する。

【0082】

ステップS406：マイクロコンピュータ219は、ステップS402で入力したPI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁が示すPI(1)誤り訂正完了バイト数が、目標エラーレートERR_PI1_THR以上であるか否かを判断し、目標エラーレートERR_PI1_THR以上であると判断した場合にはステップS407の処理を実行し、目標エラーレートERR_PI1_THRより小さいと判断した場合にはステップS408の処理を実行する。

【0083】

ステップS407：マイクロコンピュータ219は、スピンドルモータ10の回転数を減少することを指示するスピンドル回転数増減指示信号S219aをサーボコントローラ212に出力する。

これにより、スピンドルモータ10の回転数が減少する。

【0084】

ステップS408：マイクロコンピュータ219は、スピンドルモータ10の回転数を増加することを指示するスピンドル回転数増減指示信号S219aをサーボコントローラ212に出力する。

これにより、スピンドルモータ10の回転数が増加する。

【0085】

以上説明したように、DVDプレーヤ201によれば、DVD2の再生信号の誤り訂正を行う際に得られたエラーレートに基づいて、スピンドルモータ10の回転速度を制御する。

すなわち、DVDプレーヤ201では、エラーレートが目標エラーレート以上の場合にはスピンドルモータ10の回転速度を減少することで、再生状態を改善する。この場合に、スピンドルモータ10の回転速度を減少すると、転送レートが低くなるが、DVD2からのデータの読み出しの失敗による当該読み出し動作のリトライを無くすことができ、読み出し時間は短縮できる。

また、DVDプレーヤ1では、エラーレートが目標エラーレートより小さい場合にはスピンドルモータ10の回転速度を増加させることで、目標エラーレートを得られる範囲で、転送レートを高めることができる。

【0086】

なお、DVDプレーヤ201では、スピンドル回転数増減指示信号S219aを、PI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁のみを用いて生成した場合を例示したが、リセット信号S174に発生するパルス数を増加させることで、さらに指示信号S172₂～S172₆を用いることができる。

この場合に、レジスタ173₁から173₆に向けて重要度の高い順に指示信号S172₁～S172₆を記憶することで、リセット信号生成回路274からのリセット信号S274に含まれるパルス数に応じて、重要度の高い指示信号を重要度の低い指示信号に比べて優先的にマイクロコンピュータ219に供給することができる。

なお、指示信号S172₁～S172₆の重要度は、例えば再生状態に基づいて決定される。

具体的には、エラーレートが所定値以下の場合（再生状態が良い場合）には、PI（1）誤り訂正完了バイト数以外は0となるので、PI（1）誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁に最も高い重要度を付ける。また、エラーレートが所定値を越える場合（再生状態が悪い場合）には、PO誤り訂正完了バイト数指示信号S172₃に最も高い重要度を付ける。

【0087】

また、マイクロコンピュータ219は、指示信号S172₁～S172₆に基づいて積算ブロック数増減信号S219bを決定する以外にも、例えば、瞬時的なエラーレートが重要な場合には積算ブロック数を少なくし、一定期間の平均的なエラーレートが重要な場合には積算ブロック数を多くするように積算ブロック数増減信号S219bを決定してもよい。

【0088】

第3実施形態

図11は、本実施形態のDVDプレーヤ301の構成図である。

図11において、図1および図7と同じ符号を付した構成要素は、第1実施形態および第2実施形態で説明した構成要素と同じである。

すなわち、DVDプレーヤ301は、サーボフィルタ340およびマイクロコンピュータ319に特徴を有している。

〔サーボフィルタ340〕

サーボフィルタ340は、RFアンプ14からのフォーカスエラー信号14bを所定のフィルタ特性でフィルタ処理し、当該フィルタ処理したフォーカスエラー信号S340をサーボコントローラ12に出力する。

なお、サーボフィルタ340としては、例えばDSP(Digital Signal Processor)によるデジタルフィルタが用いられ、マイクロコンピュータ319からのフィルタ特性指示信号S319aに応じて、傷のあるディスク向けのフィルタ特性および傷の無いディスク向けのフィルタ特性のうちのフィルタ特性を選択して、RFアンプ14からのフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号などのフィルタ処理を行う。

【0089】

〔マイクロコンピュータ319〕

マイクロコンピュータ319は、図8に示す誤り訂正器217からの誤り訂正評価用信号S17aを用いてエラーレートを生成し、当該生成したエラーレートに基づいてサーボフィルタ340のフィルタ特性を指示するフィルタ特性指示信号S319aを生成する。

【0090】

図12は、マイクロコンピュータ319の初期設定処理のフローチャートである。

ステップS501：マイクロコンピュータ319は、積算ブロック数に初期値を設定する。

ステップS502：マイクロコンピュータ319は、目標エラーレートER__PI1__IMP__THRに初期値を設定する。

【0091】

ステップS503：マイクロコンピュータ319は、傷無しディスク用ヒステリシスCNT__NDに、初期値CNT__ND__MAXを設定する。

ステップS504：マイクロコンピュータ319は、傷有りディスク用ヒステリシスCNT__Dに、初期値CNT__D__MAXを設定する。

ステップS505：マイクロコンピュータ319は、傷の無いディスク向けのフィルタ特性を選択することを指示するフィルタ特性指示信号S319aをサーボフィルタ340に出力する。

これにより、サーボフィルタ340は、傷の無いディスク向けのフィルタ特性で、RFアンプ14からのフォーカスエラー信号14bなどをフィルタ処理する。

【0092】

図13は、マイクロコンピュータ319によるフィルタ特性指示信号S319aの生成処理のフローチャートである。

図13に示す処理は、図12に示す初期設定処理が終了した後に行われる。

【0093】

ステップS601：マイクロコンピュータ319は、例えば、リセット信号生成回路274からのリセット信号S274に基づいて、誤り訂正器217における積算処理が終了したか否かを判断し、終了したと判断した場合にはステップS602の処理を行う、終了していないと判断した場合にはステップS601の処理を繰り返す。

このとき、誤り訂正器217では、リセット信号生成回路274に設定された積算ブロック数分のECCブロックについての誤り訂正完了バイト数および誤り訂正不能符号ブロック数の積算処理が行われる。

【0094】

ステップS602：マイクロコンピュータ319は、誤り訂正評価用信号S17aとして、PI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁を入力する。

【0095】

ステップS603：マイクロコンピュータ319は、ステップS602で入力したPI(1)誤り訂正完了バイト数指示信号S172₁が示すPI(1)誤り訂正完了バイト数が0であるか否かを判断し、0であると判断した場合にはステップS604の処理を実行し、0ではないと判断した場合にはステップS606の処理を実行する。

【0096】

ステップS604：マイクロコンピュータ319は、積算ブロック数を増加することを示す積算ブロック数増減信号S319bを誤り訂正器217の積算ブロック数制御回路275に出力する。

積算ブロック数制御回路275は、当該積算ブロック数増減信号S319bに基づいて、リセット信号生成回路274に設定されている積算ブロック数を所定の数だけ増加する。

【0097】

ステップS605：マイクロコンピュータ319は、ステップS604で増加した積算ブロック数に応じた値で目標エラーレートERR__PI1__IMP__THRを更新する。